

# UNIVERSITE DE LIMOGES

ECOLE DOCTORALE 524

Laboratoire HAVAE

Thèse

pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE LIMOGES

Discipline: STAPS

Présentée et soutenue par

Benjamin KAMMOUN

Le 10 juillet 2015

**Impact d'un programme d'éducation thérapeutique du patient à l'activité physique chez des patients en phase subaiguë d'accident vasculaire cérébral**

JURY :

Directeur de Recherche :

Jean-Christophe Daviet (PU-PH), Faculté de médecine, Université de Limoges.

Stéphane Mandigout (MCF-HDR), ILFOMER, Université de Limoges.

Rapporteurs :

Patrick Dehail (PU-PH), Faculté de Médecine, Université de Bordeaux.

Emma Guillet (MCF-HDR), UFR STAPS, Université de Lyon 1.

Examineur :

Pascale Leconte (MCF), UFR STAPS, Université de Caen.

Kammoun Benjamin | Thèse de doctorat STAPS | Université de Limoges | Année 2015

# Remerciements

Avant tout, je tiens à remercier le Professeur Patrick Dehail et le Docteur Emma Guillet d'avoir accepté d'évaluer ce travail et de m'accorder leur temps ainsi que leur remarques et critiques constructives. Je remercie également le Docteur Pascale Leconte de bien vouloir faire partie de mon Jury de thèse.

Je remercie évidemment mes directeurs de thèse, le Professeur Jean-Christophe Daviet et le Docteur Stéphane Mandigout, pour ces 3 ans et demi de thèse. Votre aide et soutien a dépassé le simple cadre de la recherche, et je suis fier d'avoir pu vous côtoyer pendant ce temps. Vous m'avez apporté rigueur, capacité d'analyse et réflexion sur des sujets bien plus larges que notre thématique de recherche.

Je remercie également tous les membres du laboratoire HAVAE pour avoir contribué, de près ou de loin, à l'avancée de ce travail : Professeur Jean-Yves Salle, Professeur Thierry Dantoine, Docteur Achille Tchalla, Docteur Joëlle Bonis, Docteur Benoit Borel, Docteur Anaick Perrochon, Docteur Betty Fumel.

Je remercie mes co-doctorants, Florent Lachal, Caroline Laval, Docteur Thibault Cornette. Une pensée particulière pour Justine Lacroix, qui a embelli mon quotidien de doctorant par son humour et son soutien. Une attention également à Terence Gomis et Stanley Dorvilly.

Je remercie l'ensemble du collège doctoral de l'université de Limoges. J'ai dû faire face à certains imprévus au cours de cette thèse, et j'ai toujours pu compter sur votre compréhension et votre réactivité pour pouvoir travailler dans les meilleures conditions. Je remercie donc Aurélie Angleraud, Mathilde Leconte, Dorian Guillon, Claire Buisson et plus particulièrement Adeline Rigaud.

Bien évidemment, ce projet n'aurait pas pu être possible une seule seconde sans l'équipe Hemipass, que je remercie du fond du cœur : Rachel Sautreau, pour avoir géré le début et mis en route le projet, Martine Boulesteix, pour les nombreux trajets et nos discussions, Delphine Leyssene, pour sa disponibilité et son aide, Amélie Trouvé, pour avoir presque recruté tous les patients, mes parents adoptifs, Solange Louty, pour tout le travail qu'elle a fourni dans

Kammoun Benjamin | Thèse de doctorat STAPS | Université de Limoges | Année 2015

Ticaa'dom et qui me permettait de me concentrer sur la recherche, et Docteur David Bernikier, qui a toujours su trouver les mots quand j'avais certains doutes sur l'issue finale de ce travail.

J'associe également à Hemipass le Docteur Romain Joste, que je remercie pour ses conseils, son investissement et tout simplement sa gentillesse.

Je remercie Nadège, Ginette, Véronique et Corine pour leur disponibilité, ainsi qu'Isabelle, Bertrand, Sophie, Jean-Pierre et toutes les personnes du service MPR et de l'hôpital Jean Rebeyrol.

Je remercie tous les patients ayant accepté de participer à cette étude et donc de nous recevoir chez eux. Ce fut une expérience humaine incroyable d'effectuer ce suivi, et les sourires et les remerciements sont les plus beaux résultats que nous avons obtenus. J'espère qu'ils ont vu la pertinence de notre démarche, et que cette dernière a pu les aider un peu...

Enfin je remercie vivement :

Tous les gens que j'ai pu rencontrer à Limoges, et qui m'ont aidé, parfois sans le savoir, à avancer dans ce protocole et cette rédaction. Madame Liliane Fraisseix, pour sa gentillesse et sa présence. Les joueurs rencontrés au CSP et sur les terrains de basket: Ardjasse, Anthony, Thibault, Alexis, Antoine, Romain, Buddika Madusanka, Badibou, Idrissou... Les Phenix : Pierre, Baptiste, Cédric, Axel, David, Clément, Mathieu, Robert, Philippe... A la salle de La Borie : Madame Geneviève Moudelaud, Alexandre, Kevin, Aurélien, Quentin, Jeremy, Lucas, Corentin, Franck... Une forte pensée à au club Handisport Limoges, les membres du bureau et leurs adhérents, un merci à Arthur et Lawrence, pour avoir su s'effacer et me laisser coacher cette équipe d'handibasket. Je remercie la team Basket Temple, Sébastien, Samuel et Christel.

Enora, ma bffe avec qui j'ai commencé la recherche, Axel, Samir, Ali, François, Artchill, Jeremy, Wally, Maxime.... Mes cadets adorés : François, Andréa, Etienne, Jean-Jacques, Josselin, Clément...Tous les membres du RSB : Jonathan pour m'avoir aidé en me transmettant son expérience acquise pendant son doctorat, Vincent, Philippe, Arnaud, Clément, Xavier...

Kammoun Benjamin | Thèse de doctorat STAPS | Université de Limoges | Année 2015

Mes amis de terminale : Romain, Yuthiridh et Gildas. Edith Bernage et toute sa famille, Philippine, pour sa lucidité, Batiekoro, Arnaud, Nelson, Jean-Raphael, Robin pour avoir égayé ma rééducation de sa beauté. Une pensée également pour Axel, Yann, Pierre-André, Thierry, Adrien et Antoine.

Mes parents, pour leur soutien indéfectible. L'ensemble des familles Kammoun et Lelong, pour l'aide qu'ils m'ont apporté au cours de ces 4 ans. Ma sœur, Hélène, pour m'avoir montré la voie et m'avoir aidé sur cette fin de travail, mon frère, Vincent, pour avoir été là dans tous les moments importants, de mon emménagement à mon opération.

A Jeanne, pour toutes les victoires qu'elle m'a apportées.

## Droits d'auteurs



Cette création est mise à disposition selon le Contrat : « **Paternité-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** » disponible en ligne :

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>

# Sommaire

Remerciements .....	2
Droits d’auteurs .....	5
Sommaire .....	6
Liste des abréviations .....	10
Bilan Scientifique .....	13
I.    Valorisation scientifique dans la thématique de thèse:.....	13
A.    Articles originaux .....	13
B.    Communications orales .....	13
C.    Communications Affichées .....	14
II.   Valorisation scientifique hors thématique de thèse .....	15
A.    Article original et communication courte.....	15
B.    Communications orales .....	15
C.    Communications affichées .....	15
Introduction .....	16
I.    Accident Vasculaire Cérébral : définitions et généralités .....	18
A.    Types et étiologies d’AVC .....	18
B.    Facteurs de risques .....	19
C.    Parcours de soins .....	21

II. Séquelles.....	23
A. Déficiences .....	24
B. Limitations/Restrictions .....	27
C. Déconditionnement post Accident Vasculaire Cérébral .....	28
III. Bénéfices de l'AP post Accident Vasculaire Cérébral .....	31
A. Bénéfice de l'AP au cours des différentes phases post-AVC. ....	32
IV. Evaluation et pérennisation l'AP à domicile .....	41
A. Evaluation de l'AP à domicile .....	41
B. Pérennisation de l'AP à domicile .....	45
Objet de la recherche .....	49
Méthodologie .....	50
I. Schéma de la recherche .....	50
A. Méthode de randomisation .....	50
B. critères d'éligibilité .....	50
C. Modalités de recrutement .....	52
D. Equipe HEMIPASS .....	52
II. Procédure de la recherche.....	53
A. Groupe expérimental .....	54
B. Groupe témoin.....	56

III. Traitements associés .....	56
A. Traitements associés autorisés .....	56
B. Traitements associés interdits.....	57
IV. CRITERES DE JUGEMENT.....	57
A. Critère de jugement principal.....	57
B. Critères de jugement secondaires .....	58
V. Traitement statistique .....	60
Résultats .....	61
I. Profil initial des patients.....	61
II. Effet du programme d’ETP à l’AP .....	65
III. Suivi de l’AP au cours du programme .....	72
A. Suivi par actimétrie .....	72
B. Suivi par livret.....	74
C. Relation entre livret d’AP et actimétrie.....	75
Discussion .....	77
I. Effet du programme d’ETP à l’AP.....	77
A. Facteurs explicatifs de l’augmentation du périmètre de marche.....	78
B. Effet du programme sur l’AP auto-reportée, la fatigue et la dépression.....	83
II. Profil initial des patients volontaires à un programme ETP AP.....	85



III. Respect des recommandations/pérennisation de l'AP à domicile.....	88
A. Analyse du temps d'AP hebdomadaire .....	88
B. Analyse du nombre de pas quotidien .....	91
C. Analyse du livret d'AP .....	92
D. Effet du programme d'ETP à l'AP sur le temps d'AP et le nombre de pas.....	93
Limites et perspectives .....	96
Conclusion.....	98
Bibliographie.....	99
Annexes.....	121
I. Annexe 1 : autoquestionnaires.....	121
Table des illustrations.....	127
Table des tableaux .....	128

## Liste des abréviations

AAN	American academy of neurology
AIVQ	Activités instrumentales de vie quotidiennes
AP	Activité physique
AVC	Accident vasculaire cérébral
AVQ	Activités de vie quotidienne
BBS	Berg balance scale
BPCO	Broncho-pneumopathie chronique obstructive
CHU	Centre hospitalier universitaire
EHPAD	Etablissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes
ETP	Education thérapeutique du patient
FAC	Functional ambulation Classification
FAI	Frenchay activity index
FIM	Functional independence measure
FC	Fréquence cardiaque
FCR	Fréquence cardiaque de réserve
FMMS	Fugl meyer motor scale
GDS	Geriatric depression scale
GPAQ	Geriatric physical activity questionnaire

HADS	Hospital anxiety and depression scale
HAS	Haute autorité de santé
HCCQ	Health care climate questionnaire
HDJ	Hôpital/hospitalisation de jour
IPAQ	International physical activity questionnaire
MAQ	Modifiable activity questionnaire
MFI 20	Multidimensional fatigue inventory 20 item
MPR	Médecine physique et réadaptation
OMS	Organisation mondiale de la santé
PAD	Pression artérielle diastolique
PAS	Pression artérielle systolique
PASE	Physical activity scale for the elderly
PMSI	Programme médicalisé des systèmes d'information
PWMAQ	Past week modifiable activity questionnaire
SIS	Stroke impact scale
SSR	Soins de suite et réadaptation
TDM6	Test de marche de 6 minutes
UFRCB	Unité fonctionnelle de recherche clinique et de biostatistique
UNV	Unité Neurovasculaire

VDM

Vitesse de marche

# Bilan Scientifique

## I. Valorisation scientifique dans la thématique de thèse:

### A. Articles originaux

*B. Kammoun, J-C. Daviet, J-Y. Salle, J. Lacroix, D. Bernikier, S. Mandigout. Profil des patients post-AVC volontaires à un programme d'Education Thérapeutique à l'activité physique : étude descriptive.* Science et sports. Sous presse. 2015.

*B. Kammoun, J. Lacroix, JC. Daviet, F. Dalmay, JY. Salle, S. Mandigout. Preliminary study of cardiovascular assessment using various field tests among hemiplegic stroke patients in early stage of rehabilitation.* Gymnasium Scientific Journal of Education, Sports and Health. Volume 13. Numéro 1. 88-97. 2012.

### B. Communications orales

*B. Kammoun, J. Lacroix, S. Mandigout, JY. Salle, D. Bernikier, JC. Daviet. Profil des patients volontaires pour un programme d'ETP à l'activité physique post-AVC. Étude descriptive préliminaire.* 19<sup>ème</sup> Congrès Européen de Médecine Physique et de Réadaptation. Marseille. Mai 2014.

*B. Kammoun, J. Lacroix, JY. Salle, JC. Daviet, S. Mandigout. Dépense énergétique quotidienne de l'hémiplégique hospitalisé et comparaison de deux actimètres.* 15<sup>ème</sup> Congrès international de l'Association des Chercheurs en Activités Physiques et Sportives Grenoble. Octobre 2013.

*B. Kammoun, J. Lacroix, JY. Salle, JC. Daviet, S. Mandigout Problèmes méthodologiques de l'évaluation de l'activité physique par accélérométrie chez l'hémiplégique.* Réunion Médecine Physique et Réadaptation « Limousin Poitou-Charentes ». Poitiers. Septembre 2013.

*J. Lacroix, S. Mandigout, B. Kammoun, B. Borel, JY. Salle, JC. Daviet. Sollicitation énergétique des patients post-AVC en phase subaiguë en fonction de leur autonomie de*  
Kammoun Benjamin | Thèse de doctorat STAPS | Université de Limoges | Année 2015

**marche.** 19<sup>ème</sup> Congrès Européen de Médecine Physique et de Réadaptation. Marseille. Mai 2014.

*J. Lacroix, B. Kammoun, JC. Daviet, JY. Salle, S. Mandigout.* **Dépense énergétique dans les activités quotidiennes de l'hémiplégique hospitalisé en phase subaiguë.** 28<sup>ème</sup> Congrès de la SOFMER. Reims. Octobre 2013.

*D. Bernikier, R. Sautreau, B. Kammoun, S. Louty, JC. Daviet, JY. Salle* **Besoins en éducation des patients post-AVC et de leurs proches.** 28<sup>ème</sup> Congrès de la SOFMER. Reims. Octobre 2013.

### **C. Communications Affichées**

*B. Kammoun, J. Lacroix, JY. Salle, S. Mandigout, JC. Daviet.* **Comparaison de deux accéléromètres chez des marchands et non-marchands AVC en service MPR.** 28<sup>ème</sup> Congrès de la SOFMER. Reims. Octobre 2013.

*J. Lacroix, B. Kammoun, JC. Daviet, J. Bonis, JY. Salle, S. Mandigout.* **Niveau d'activité des patients post-AVC à la sortie du service de MPR.** 19<sup>ème</sup> Congrès Européen de Médecine Physique et de Réadaptation. Marseille. Mai 2014.

*J. Lacroix, B. Kammoun, J. Bonis, JC. Daviet, S. Mandigout.* **Sollicitation métabolique des patients post-AVC en phase subaiguë lors de deux tâches de la vie quotidienne.** 15<sup>ème</sup> Congrès international de l'Association des Chercheurs en Activités Physiques et Sportives Grenoble. Octobre 2013.

## **II. Valorisation scientifique hors thématique de thèse**

### **A. Article original et communication courte**

*B. Kammoun, C. Laval, J. Bonis, S. Peyrichou, A. Tchalla, S. Mandigout.* **Impact of an additional task on gait parameters in older adults with dementia.** Science et Sports. Volume 29. Numéro 6. 324-326. 2014.

*J. Lacroix, B. Kammoun, JC. Daviet, JY. Salle, S. Mandigout.* **The adapted physical activity for therapeutic education activity, « review of current techniques and opportunities for people with loss of autonomy.** Gymnasium Scientific Journal of Education, Sports and Health. Volume 14. Numéro 1. 75-80. 2013.

### **B. Communications orales**

*J. Bonis, C. Laval, B. Kammoun, J. Lacroix, S. Mandigout.* **Effet d'un programme d'activités physiques sur les paramètres spatio-temporels de marche chez des sujets de plus de 65 ans.** 19<sup>ème</sup> Congrès Européen de Médecine Physique et de Réadaptation. Marseille. Mai 2014.

*M. Sageat, B. Kammoun, J. Lacroix, JC. Daviet, S. Mandigout.* **Impact de différentes situations de double tâche sur la qualité de marche de personnes atteintes de démence.** 19<sup>ème</sup> Congrès Européen de Médecine Physique et de Réadaptation. Marseille. Mai 2014.

### **C. Communications affichées**

*B. Kammoun, C. Laval, J. Bonis, S. Peyrichou, A. Tchalla, T. Dantoine, S. Mandigout.* **Double tâche chez personnes âgées démentes.** Congrès Société Française de Médecine du Sport. Grenoble. Octobre 2012.

# Introduction

L'accident vasculaire cérébral (AVC) est défini par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) comme « l'interruption de la circulation sanguine dans le cerveau, en général quand un vaisseau sanguin éclate ou est bloqué par un caillot ». En France, on estime à 150 000 le nombre de nouveaux cas par an de cette pathologie. L'incidence se situe aux alentours de 130/100 000 habitants. En tout, c'est 1,2 % de la population française (soit 771 000 personnes) qui ont des antécédents d'AVC [1].

En 2010, l'AVC a causé 32500 décès [2]. La mortalité à un mois est de 19 % [3], pour 31 % à 1 an et 45 % à 5 ans [4]. Le risque de récurrence est de 8,6 % dans les 6 mois et de 29,5 % dans les 5 ans [5].

Financièrement, l'AVC représente une dépense annuelle de 8,3 milliards d'euros, avec 5.9 milliards pour le secteur de soins, et 2,4 pour le secteur médico-social. Les institutions sont également concernées par la problématique de l'AVC : 2 % des séjours en hospitalisation de courte durée, 4,5 % des journées de soins de suite et de réadaptation (SSR), et 15 % des personnes vivant en établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD) sont des gens ayant été victimes d'un AVC. Malgré la réadaptation, en fin de séjour, le pourcentage de personnes qui restent très dépendantes physiquement est de 43,2% [6] : la dépendance est évaluée par la grille de dépendance Programme Médicalisé des Systèmes d'information (PMSI) SSR via quatre dimensions : déplacement, alimentation, habillage, continence, chacune cotée de 1 (indépendance totale) à 4 (dépendance totale). Le score est donc situé entre 4 et 16, un score supérieur ou égal à 12 indiquant une dépendance physique.

En effet, la majorité des survivants ont des séquelles, qu'elles soient neuro-locomotrices [1], cognitives [7] ou encore psycho-affectives [8]. Ces séquelles vont entraîner des limitations dans les activités de vie quotidienne (AVQ), provoquant une restriction de participation sociale [9,10].



Ces limitations vont ainsi amener les patients post-AVC à un rythme de vie sédentaire [11], provoquant un cercle vicieux d'inactivité, et induisant un déconditionnement, déjà présent dans les semaines suivant l'AVC [12,13].

Pour lutter contre ce phénomène, il a été montré la pertinence de commencer le plus tôt possible la pratique d'une activité physique (AP) [14,15]: l'« American Academy of Neurology (AAN)» préconise 20 à 60 minutes d'AP quotidienne, 3 à 7 fois par semaine [16]. De son côté, la Haute Autorité de Santé (HAS) recommande 30 minutes d'AP modérée par jour [17].

En retour à domicile, Rand et al. [18] mettent en évidence le fait que 58% des patients, malgré des atteintes modérées, n'atteignent pas ces recommandations. Pour y parvenir, la littérature scientifique recense plusieurs moyens: visites physiques [19], appels téléphoniques [20], questionnaires [21] et actimétrie [22].

L'Education Thérapeutique du patient (ETP) pourrait être un moyen d'augmenter ce niveau de pratique d'AP. Pour l'OMS Europe [23], l'ETP a pour objectif de former le malade pour qu'il acquiert un savoir-faire adéquat. Ceci afin d'arriver à un équilibre entre sa vie et le contrôle optimal de sa maladie en assimilant des compétences d'auto-soin et d'adaptation. Dans le contexte de l'AP après AVC, l'ETP est peu abordée dans la littérature [24] avec parfois des résultats divergents [25,26].

Ce travail de recherche s'intéresse donc à l'effet d'un programme ETP à l'AP sur le périmètre de marche, la force des membres inférieurs et le respect de recommandations sur l'AP, chez des patients ayant été victimes d'un AVC dans les 6 mois en retour à leur domicile. Les hypothèses de notre étude sont une amélioration des capacités neuro-motrices, en termes de capacités de marches et force des membres inférieurs, ainsi qu'une diminution de la fatigue et des symptômes dépressifs.

# **I. Accident Vasculaire Cérébral : définitions et généralités**

## **A. Types et étiologies d'AVC**

Deux types d'AVC sont observés : ischémique et hémorragique.

### **1. Ischémique**

Les AVC ischémiques, également appelé infarctus cérébraux, représentent 80% des AVC et leur probabilité de survenue augmente exponentiellement avec l'âge. Ils sont consécutifs à une sténose ou une obstruction d'une artère à l'origine de la baisse du débit sanguin en amont. De ce fait, les cellules cérébrales se retrouvent en situation d'hypoxie et en manque de glucose, ce qui entraîne un arrêt de fonctionnement puis des lésions plus ou moins étendues. Si les symptômes durent moins d'une heure, l'accident ischémique transitoire (AIT) est diagnostiqué. [27].

L'obstruction est générée par un caillot qui peut avoir plusieurs origines [28] :

-Cardio-embolisme : la cause la plus commune des accidents ischémiques (26 %). Il est particulièrement important chez les personnes âgées, notamment dû au fait que la fibrillation atriale augmente avec l'âge. Il s'agit d'un caillot formé au niveau du cœur qui migre vers les artères cérébrales. L'embolie se bloque dans une artère correspondant à sa taille.

-Athérosclérose : 21 % des AVC ischémiques sont dus à cette lésion focale de la paroi artérielle, qui entraîne un épaississement de l'intima, et finalement une plaque d'athérome (ou athéromatose).

-Microangiopathie : également appelées lacunes, elle explique 20 % des AVC. C'est l'atteinte de la paroi artérielle de petit calibre.

-la dissection carotidienne.

-Cause indéterminée : Représentant 23 % des AVCI, aucune cause n'est déterminée.

Kammoun Benjamin | Thèse de doctorat STAPS | Université de Limoges | Année 2015

## 2. Hémorragique

Les AVC hémorragiques représentent 20 % des AVC et sont indépendants de l'âge. Il s'agit de la rupture d'un vaisseau cérébral. Un AVC hémorragique peut avoir plusieurs étiologies [29] :

-Hypertension artérielle (70 à 90 % des cas). Les localisations classiques sont les noyaux gris centraux.

-Angiopathie amyloïde (5 à 10 % des cas) est une cause plus fréquente de saignement chez le sujet âgé.

-Malformations vasculaires : 5 % des hématomes sont liés à la rupture d'une malformation vasculaire, artérielle (anévrisme) ou artério-veineuse, cette proportion atteignant 40 % chez le sujet jeune.

Il est distingué 2 types d'AVC hémorragiques. L'hématome cérébral parenchymateux (15 % des AVC), également appelé hémorragie cérébrale, est caractérisé par une irruption de sang au sein du parenchyme cérébral. L'hémorragie sous-arachnoïdienne (5 % des AVC), appelée plus simplement hémorragie méningée, est une irruption de sang dans l'espace sous-arachnoïdien.

### **B. Facteurs de risques**

Il existe plusieurs facteurs de risques favorisant la survenue d'un AVC. Certains sont indépendants du style de vie et sont appelés « facteurs de risques non modifiables », d'autres peuvent être contrôlés par l'individu on parle alors de « facteurs de risques modifiables ».

#### 1. Facteurs de risque non modifiables

**L'âge** est un facteur de risque majeur : chaque tranche de 10 ans, à partir de 45 ans, multiplie le risque de subir un AVC par 2 [30]. L'incidence de l'AVC est de 0,1 à 0,3 cas pour 1000 personnes chez les moins de 45 ans, et de 12 à 20 cas pour 1000 personnes chez les 75-84 ans.

Appelros et al. [31] montrent l'importance du facteur **sexe** dans la survenue d'un AVC : le taux d'incidence de l'AVC est supérieur chez l'homme par rapport à la femme (33 % plus élevé). La moyenne d'âge de l'accident est d'ailleurs plus basse chez l'homme, 68,6 ans, que chez la femme, 72,9 ans. Néanmoins il apparaît que la sévérité de l'AVC chez la femme est plus importante, tout comme le taux de létalité (24,7 % pour les femmes contre 19,7 % chez les hommes)[32].

Bejot et al. [33] mettent en avant le **facteur génétique** dans les facteurs de risques. Le gène de l'ApoE4 favorise la création d'athérome. De même, certains facteurs de risques ont un déterminisme génétique. Ainsi les hommes ayant une mère décédée d'un AVC et les femmes ayant un antécédent familial d'AVC ont plus de risque de subir un AVC [33].

## 2. Facteurs de risque modifiables

Sacco et al. définissent l'**hypertension artérielle** comme le facteur de risque majeur d'AVC [34] : sa présence multiplie par 4 le risque d'accident ischémique et par 10 le risque d'accident hémorragique. Elle est décelée chez 40 à 85 % des patients atteints d'infarctus cérébral et 72 à 81 % des patients atteint d'hémorragie cérébrale [34].

Il est montré des corrélations entre AVC et **hypercholestérolémie** [35] bien que plus récemment, des études se montrent plus mesurées sur l'incidence directe du cholestérol sur l'AVC [36]. En effet, dans une étude prospective sur 450 000 personnes, il n'est pas constaté d'association entre cholestérol et survenue d'AVC [37].

Le tabac [38] augmente le risque relatif d'AVC de 1,5 et d'infarctus cérébral de 1,9 et le risque est corrélé avec le nombre de cigarettes fumées : 1,37 chez les fumeurs légers (<10 cigarettes par jour) contre 1,82 chez les gros fumeurs (>20 cigarettes par jour) [38].

La consommation d'**alcool** est un facteur de risque [39] : une consommation modérée (<60g/j) génère un risque relatif de 1,4 comparée à une population normale. Une consommation importante (>60g/j) entraîne elle un risque de 3.

L'**obésité** est un facteur de risque d'AVC ischémique [40], avec un risque relatif de 2. Le risque est majoré par d'autres facteurs associés, tel que l'hypertension artérielle, le diabète et l'hypercholestérolémie[41].

Les hommes ayant un **diabète** ont 4 fois plus de risque et les femmes 6 fois plus de risque de faire un AVC comparé à une population non diabétique [42]. La mortalité post-AVC est également impactée par le diabète : 4,4 fois supérieure chez les hommes et 5,1 fois supérieure chez les femmes [43].

Les utilisatrices de **contraceptifs oraux** voient une augmentation du risque relatif d'accident vasculaire cérébral ischémique de 2,75 par rapport aux non utilisatrices [44].

Blomstrand et al. [45], grâce à une étude longitudinale de 32 ans, montrent que l'**inactivité physique** augmentent de 35 % les risques de faire un AVC ischémique, 115 % de faire un AVC hémorragique, et un pourcentage global de 49 % de faire un AVC.

### C. Parcours de soins

Le groupe Sofmer-Fedmer établit les différents parcours de soins après un AVC en définissant 4 catégories en fonction de la sévérité des déficiences, du pronostic fonctionnel et des facteurs contextuels selon le modèle de la classification internationale du fonctionnement [46].

#### 1. Catégorie 1

Cette catégorie est définie par la présence d'une seule déficience accompagnée d'une autonomie de marche.

Après un séjour en Unité Neurovasculaire (UNV), qui permettra d'identifier l'orientation et la prescription de rééducation ultérieure, le retour à domicile est préconisé. Soit avec une rééducation en secteur libéral, si un seul rééducateur est nécessaire, soit en Hôpital de Jour (HDJ) si plus d'un type de rééducation est sollicitée.

Dans le cas d'une absence de possibilité de rééducation en HDJ, de difficultés sociales et psychosociales ou des pathologies médicales associées ayant une incidence fonctionnelle, l'hospitalisation en Soins de suite et réadaptation (SSR) est alors indiquée.

## 2. Catégorie 2

La catégorie 2 équivaut à plusieurs déficiences ou un déficit moteur du membre inférieur interdisant la marche. Néanmoins, un potentiel de récupération indique un projet d'autonomie probable.

Après le séjour en UNV, qui en plus de définir le parcours rééducatif, gèrera les éventuels traitements précoces de complications, le patient bénéficie d'une hospitalisation complète en service de Médecine Physique et Réadaptation (MPR). Cette hospitalisation a pour but de préparer le retour à domicile, notamment en gérant les complications médicales. De plus le patient effectue une rééducation intensive (>2h/j) grâce à un plateau technique spécialisé axé autour de la pluridisciplinarité.

Après cette hospitalisation durant de 1 à 4 mois, les objectifs de gain de récupération pour l'autonomie sont poursuivis à domicile. Dans le cas de nécessité d'adaptation de l'environnement, d'insuffisance du réseau médicale ou de pathologies associées ayant une incidence fonctionnelle, la prolongation du séjour MPR est préconisée jusqu'à ce que le problème soit réglé.

## 3. Autres catégories

La catégorie 3 inclut les patients atteints de plusieurs déficiences, incluant forcément troubles cognitifs et/ou troubles du comportement. Le potentiel de récupération est limité, impliquant un projet d'autonomie partielle ou impossible. La catégorie 4 définit un accident gravissime, impliquant de multiples déficiences associées. Il en résulte un projet d'autonomie impossible.

Dans les 2 cas, le séjour UNV oriente les besoins de rééducation et réadaptation, puis un séjour MPR dont la durée va varier, avant un retour à domicile quand celui-ci est possible. Quand le retour à domicile n'est pas possible, ou pour les patients en état végétatif, un maintien en institution est préconisé.

## II. Séquelles

La classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé (CIF), est une classification de santé et de domaines liés à la santé, définie par l’OMS [47]. Elle est représentée sur la figure 1.

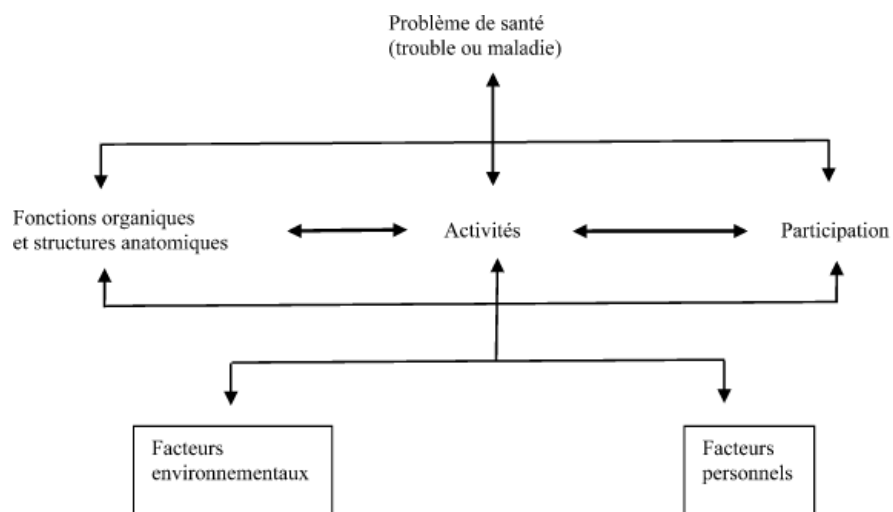
*La maison sociale des sciences du handicap la définit de telle manière [48] :*

*« La Classification Internationale du Fonctionnement, du Handicap et de la Santé a été élaborée par l’OMS afin de fournir un langage uniformisé et un cadre pour la description et l’organisation des informations relatives au fonctionnement et au handicap.*

*Le fonctionnement et le handicap sont des concepts multidimensionnels qui permettent de mettre en avant l’interaction dynamique entre plusieurs composantes :*

- *les fonctions organiques et les structures anatomiques des individus*
- *les activités que font les individus et les domaines de la vie auxquels ils participent*
- *les facteurs environnementaux qui influencent leur participation*
- *les facteurs personnels*

*La CIF ne classe pas les individus mais bien le fonctionnement des individus. »*



(OMS, 2001, p. 19)

Figure 1: Schéma CIF, OMS 2001

Dans le cadre d'une pathologie, les fonctions organiques et structures anatomiques connaissent des altérations appelées déficiences, entraînant une limitation d'activité et une restriction de participation. C'est via ce modèle que nous présenterons le retentissement de l'AVC sur le patient [47].

Dans cette partie seront abordées dans un premier temps les déficiences rencontrées après un AVC, ensuite les limitations d'activité puis les restrictions de participation. Enfin, sera détaillé le déconditionnement post-AVC qui majore les conséquences directes de l'AVC.

## **A. Déficiences**

### **1. Hémiplégiques et neuro-motrices**

De Perreti et al. [1] ont interrogé les victimes d'AVC sur les problèmes rencontrés dans leur vie suivant l'AVC : parmi 30 000 sondés, certains déclarent : des troubles de l'équilibre (50,3 %), une parésie ou paralysie d'un ou plusieurs membres (37,2 %), une hémiplégie (parésie) (30,8%), des troubles du langage ou de l'articulation (33,9 %), des troubles visuels (23,1%), des troubles sensitifs (19,6 %), une incontinence urinaire (16,5 %) et des troubles de déglutition (13,3 %).

Si à un mois, 36 % des patients n'ont pas de séquelles [49], à 6 mois, encore 50% des patients ont une hémiplégie, et 15% ont des déficits sensitifs. [50].

Concernant les membres supérieurs, dans les 14 premiers jours, seulement 13% ne présentent pas de problème de paralysie au niveau du bras [51]. A 3 mois, 24% ont un déficit modéré à sévère, 57% réalisent le 9 Hole peg test (placer 9 tubes dans des trous correspondants) [52] en moins de 50 secondes et 19% des patients ont des gênes sensorielles. Entre le 3<sup>ème</sup> et le 6<sup>ème</sup> mois, 40% des patients ont connu une amélioration, la qualité de la récupération dépendant de la gravité du déficit initial [51].

Au niveau des membres inférieurs, Kyouong bo lee et al. [53] montrent un score de Fugl-Meyer [54] visant à évaluer le tonus, la force et la motricité, de 10 sur 34 dans les 2 semaines après l'AVC. Au bout d'une semaine de rééducation, le score passe à 13,20, 2 semaines,



16,50 et un mois, 17,75. Après 3 mois, il est constaté un plafond : le score de 20,35 sur 34 et ne connaîtra plus d'évolution significative [53].

## 2. Neuropsychologiques

Plus de la moitié (60 %) des patients post-AVC subissent des séquelles neuropsychologiques [7]. La prévalence d'atteinte des fonctions exécutives est de 19 % à 75% [55]. Les processus cognitifs et l'ensemble des facultés supérieures sont affectés : 70 % ont une altération du traitement de l'information, 40% souffrent de difficultés de mémoire, d'une réduction de capacités visuo-spatiales et baisse des compétences arithmétiques [56]. Si l'atteinte cérébrale est située dans l'hémisphère droit, la prévalence d'anosognosie est en moyenne de 26 % contre 10 % si l'atteinte est dans l'hémisphère gauche [57]. Enfin, il existe une prévalence de 21 % d'héminégligence visuo-spatiale et 8 % d'héminégligence corporelle [58].

## 3. Troubles du langage

Les personnes subissant un AVC de l'hémisphère gauche sont fréquemment confrontées à des problèmes de langage (aphasie de production ou de compréhension). Un tiers des patients présente une aphasie au stade initial de l'AVC, mais cette prévalence baisse jusqu'à 12-18 % à 6 mois [59].

## 4. Psycho-affectives

### **Anxiété**

La prévalence de l'anxiété, défini par l'OMS comme un « sentiment d'un danger imminent indéterminé s'accompagnant d'un état de malaise, d'agitation, de désarroi voire d'anéantissement » se situe entre 20 % et 25 % dans les 6 premiers mois suivant l'AVC [8,60]. Au cours de la phase chronique, certaines études font état d'une augmentation de cette prévalence avec 30% à 5 ans [8] voire 36 % à 3,5 ans [61], d'autres d'une baisse (19 % à 3 ans) [60].

### **Dépression**

Selon l'OMS, la dépression est un « trouble mental courant, caractérisé par la tristesse, la perte d'intérêt ou de plaisir, des sentiments de culpabilité ou de faible estime de soi, des troubles du sommeil ou de l'appétit, d'une sensation de fatigue et d'un manque de concentration ». La prévalence globale de la dépression après un AVC est de 33% [62]. Cette prévalence aura tendance à baisser au bout d'un an après l'AVC [63,64], entre autre parce que les patients s'habituent à leur séquelles.

La prévalence de l'anxiété et de la dépression est donc de 20 à 35% [8,62] quel que soit le délai après l'accident vasculaire cérébral.

## 5. Douleurs

D'après une étude d'Indredavik et al. [65], 24 % des patients ont ressenti des douleurs dans les 7 premiers jours post-AVC et 53 % dans les 3 premiers mois. Des chiffres en accord avec ceux de l'étude de Skånér et al. [66], qui montrent une prévalence de la douleur des membres inférieurs de 52 % à 3 mois et de 45 % à un an, et une prévalence de douleurs articulaires de 48 % à un an. Globalement, 11 à 55 % des patients ayant subi un AVC sont confrontés à des douleurs chroniques [67]. Daviet et al. [68] soulèvent l'impact négatif de la douleur sur la fatigue, et donc la pertinence du traitement de la douleur pouvant avoir un impact fonctionnel.

## 6. Fatigue

Il existe également une fatigue plus importante chez les sujets AVC que chez les sujets sains (68 % des personnes ayant eu un AVC se déclarent fatiguées contre 36 % chez des sujets sains)[69]. Globalement, la prévalence de la fatigue post-AVC varie de 39 à 72 % et va fortement impacter la participation à la rééducation [70]. Dans l'étude de Hoang et al. [71], 65.6% s'estiment fatigués, indépendamment de leurs capacités motrices. Dans une étude [69], 40 % des patients l'identifient comme le symptôme le plus important après un AVC.

Les problèmes de fatigue peuvent avoir plusieurs origines [70], notamment les troubles du sommeil : insomnie (68 % de patients insomniaques 14 jours après l'AVC et 48,9 % après 18 mois [72]), troubles respiratoires pendant le sommeil (prévalence de 22 à 80 % en phase de rééducation [73]), douleurs [74].

## **B. Limitations/Restrictions**

L'ensemble de ces déficiences va entraîner des limitations d'activité, qui elles-mêmes entraîneront des restrictions de participation.

A 6 mois, sur un échantillon de 434 patients, Mayo et al. [10] soulignent la persistance de limitations des activités de la vie quotidienne, évaluées par l'indice de Barthel [75], un indice d'autonomie sur 100. En effet, 39 % des patients ont toujours des limitations d'activité, telles que la toilette, l'habillage, ou l'alimentation, ou de mobilité, où 20 % déclarent avoir du mal à marcher 50 mètres où appréhendent les escaliers. Concernant les Activités Instrumentales de la Vie Quotidienne (AIVQ ou échelle de Lawton [76]), la même étude [10] souligne que seulement 46% atteignent une pleine indépendance. Pour les 54 % restants, les activités requérant le plus d'aide sont le travail de maison (48 %), les courses (36 %), parcourir des petites distances (32%) et les préparations de repas (29 %). Concernant la participation, évaluée par questionnaire [77] il ressort des restrictions : 53 % avaient du mal à trouver une activité (qu'elle soit sociale, occupationnelle ou récréative) pour la journée (contre 16 % chez une population témoin), 51 % estimait problématique le travail domestique tel que les courses, la préparation des repas et l'entretien de la maison (contre 5 % chez une population témoin) et sortir de chez soi posait problème à 50 % des patients, contre seulement 8 % chez le groupe contrôle.

Dans une étude interrogeant 30 000 personnes ayant fait un AVC [1], 35,7 % des sondés déclarent n'avoir aucune difficulté à faire 500 mètres de marche, tandis que 13,3 % éprouvent « quelques difficultés », 8,3 % de « grandes difficultés », et 42,7 % des interrogés estiment ne pas pouvoir les effectuer.

Même chez les patients ayant une limitation d'activité peu importante, le problème de la restriction de participation est présent. Thorngren et al. [78] montrent que, 6 mois après l'AVC, si 95 % marchent de manière indépendante (incluant 24 % avec une aide technique), 19 % ne vont pas dehors sans accompagnement.

Kammoun Benjamin | Thèse de doctorat STAPS | Université de Limoges | Année 2015

A long terme, 4 ans après l'AVC, Gadidi et al. [9] évaluent les limitations d'activité, eux aussi avec l'indice de Barthel et la participation grâce au « Frenchay activities index » (FAI), un score de 15 (participation limitée) à 60 (participation importante) [79]. Sur 139 patients initiaux, 71 furent suivis sur les 4 ans : 42 % étaient considérés comme dépendants ( $IB < 95$ ), 38 % avaient besoin d'aide pour la toilette, et 37 % pour l'habillage. Près de 33 % avaient un score de FAI entre 15 et 29, indiquant une participation limitée. Les domaines les plus touchés par les restrictions étaient l'indépendance physique, la mobilité et les activités occupationnelles. Presque 50 % avaient besoin d'une aide au quotidien.

Ces limitations d'activité et restrictions de participation vont, entre autre, contribuer à une sédentarité dans la vie quotidienne. Ainsi à un an de l'AVC, 59 % des patients ont un rythme de vie sédentaire, alors qu'ils étaient seulement 36 % avant l'AVC [11]. Ce comportement sédentaire va renforcer un déconditionnement préexistant, provoquant un cercle vicieux d'inactivité [80].

### **C. Déconditionnement post Accident Vasculaire Cérébral**

Le déconditionnement physique est la réduction des capacités physiques (cardiovasculaires, respiratoires, musculaires) entraînant une diminution de la capacité à l'effort globale. Après un AVC, en phase subaigüe, Mackay-Lyons et al. rapportent une capacité à l'effort, évaluée par le pic de consommation d'oxygène au cours d'un effort ( $VO_{2pic}$ ) équivalente à 60 % [13] et 70 % [81] de celle de sujets sains. Pour Kelly et al. [82], dans les 7 semaines suivant l'AVC les patients ont une capacité à l'effort correspondant à 51 % des valeurs normatives.

Dans les 6 mois après l'AVC, la capacité à l'effort connaît une progression de 17 % qui est expliquée par la participation des patients aux soins de rééducation classique (d'une durée moyenne de 14 semaines) [81]. Néanmoins, cette augmentation ne persiste pas dans le temps puisque chez des AVC en phase chronique ( $>1$  an après l'AVC) un déficit de capacité à l'effort est constaté. En effet, Eng et al. [83] montrent que cette dernière est réduite de plus de moitié chez 12 AVC en phase chronique comparé aux valeurs de références chez des individus d'âge similaire. Dans cette étude, la capacité à l'effort était déterminée, chez des patients capables de marcher et pédaler sans gêne, au moyen d'une évaluation de la consommation maximale d'oxygène ( $VO_{2max}$ ), et des tests sous-maximaux (test de marche de

6 minutes (TDM6), test sous maximal sur tapis de marche et sur cyclo-ergomètres). Des valeurs similaires (autour de  $20 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ ) sont trouvées dans les résultats d'une étude canadienne [84], où l'auteur souligne que les patients sont classés dans les 10% les moins performants de la population en terme de  $\text{VO}_{2\text{max}}$ . Enfin Ivey et al.[85] complètent ces résultats en confirmant le lien entre cette diminution de la capacité à l'effort et la difficulté des patients à maintenir des activités de la vie quotidienne (Figure 2)

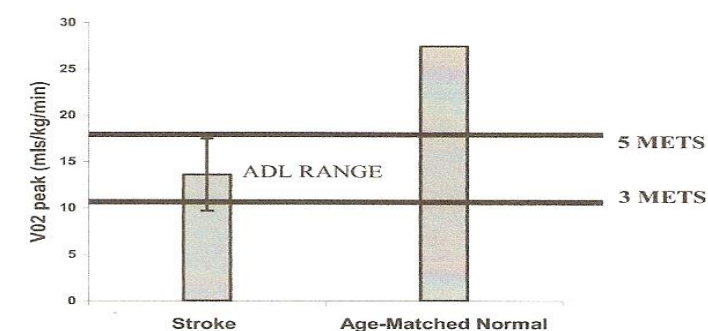


Figure 2: Moyenne des  $\text{VO}_{2\text{pic}}$  de patients chroniques AVC et patients sains, mis en relation avec la demande énergétique des AVQ

Toujours dans notre approche fonctionnelle, un autre paramètre est également impacté par l'état de déconditionnement du patient : la capacité de marche. Les facteurs impliqués dans cette capacité de marche sont : l'équilibre, les altérations sensorimotrices, la force musculaire du membre sain ou lésé, la spasticité et les capacités à l'effort que nous avons expliqué précédemment. L'activité de marche a, en moyenne, un surcout énergétique de 1,5 à 2 fois chez le patient hémiparétique [86]. Les conséquences de l'AVC sur la marche se traduisent par une asymétrie d'appui des deux membres inférieurs au sol, conséquence du déficit moteur ; le membre plégique passe moins de temps en appui et plus de temps en oscillation et la longueur du pas du côté plégique est plus faible que du côté sain. Ces conditions d'asymétrie ont un retentissement sur la vitesse de marche : la capacité à marcher rapidement est considérablement réduite du fait de l'impossibilité d'allonger le pas [87]). En effet, Kelly et al.[80] mettent en avant des vitesses de marche confortable et maximale à respectivement  $0,71 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  et  $1,03 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  chez les patients post-AVC alors que des valeurs normales chez des sujets sains de même âge se trouvent à  $1,30$  et  $1,80 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  [88]. Cette baisse de vitesse et

augmentation du coût énergétique de la marche aura un impact sur le niveau fonctionnel du patient [89]. Ces différents résultats se traduisent par un périmètre de marche, évalué sur les tests de marche de 6 et 12 minutes, réduit de plus de moitié comparée à des adultes sains[90].

Au niveau musculaire, Scherbakov et al. [91] constatent une diminution de la masse musculaire, une augmentation de la graisse intramusculaire et un changement au niveau des fibres musculaires (augmentation du nombre de fibres de type I, dites lentes). Cette diminution de la masse musculaire est renforcée par la durée d'hospitalisation. En effet, 10 jours d'alitement chez des sujets sains provoquent une baisse de 16% de la force musculaire [92]. Deux mois après l'AVC, en raison de l'atteinte neurologique et au déconditionnement, une baisse de force musculaire de 6 % de la jambe parétique et la jambe saine sont observées; à un an, le membre non parétique est revenu à des valeurs normales mais pas la jambe du côté atteint [93]. English et al. [94] montrent que le déficit de masse musculaire entre la jambe saine et celle atteinte varie de 4,5 % à 14,5 %. Bohannon [95] montre l'importance de la force musculaire dans les activités de vie quotidienne, et met en relation l'augmentation de la force musculaire avec une augmentation de la participation sociale. Il a d'ailleurs été montré une corrélation entre la force du membre inférieur parétique et la capacité à monter des escaliers [96].

Le déconditionnement est à mettre en relation avec l'alitement et la période d'hospitalisation post-AVC. Il a été montré que les patients passent moins de 20 % de leur temps dans des activités qui pourraient impacter leur récupération physique, et plus de 70 % de leur temps dans des activités n'ayant aucun rapport avec l'AP [97]. En phase aiguë de l'AVC, les patients passent plus de 50 % de leur temps au lit, et seulement 13% à effectuer des activités pouvant prévenir ce déconditionnement [98]. Plus récemment, Lacroix et al. [99] montrent qu'une population de 88 hémiplegiques (66 ans, délai post-AVC : 43 jours) effectue en moyenne 23 minutes d'AP durant une journée classique de rééducation, et que seulement 38% atteignent les 30 minutes recommandées par la HAS [100].

Ce déconditionnement rend la pratique d'AP et le respect des recommandations compliqués pour les patients ayant subi un AVC : même au niveau des activités de vie quotidienne, la baisse de capacité à l'effort rend éprouvantes des actions qui ne le sont pas normalement, limitant ainsi la participation [101]. Au final, un cercle vicieux d'inactivité est enclenché entre

Kammoun Benjamin | Thèse de doctorat STAPS | Université de Limoges | Année 2015

limitations d'activité, restriction de participation et déconditionnement, chaque élément renforçant les autres [80] (figure 3).

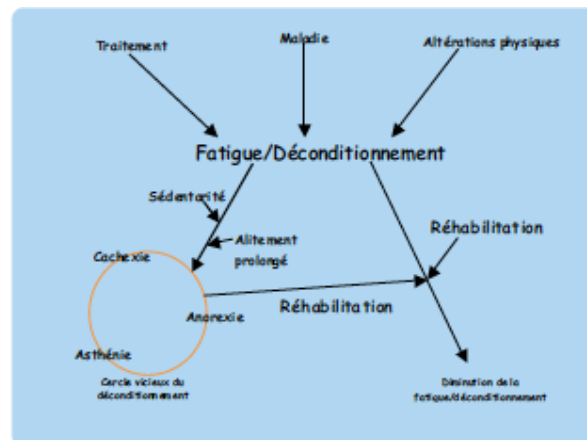


Figure 3: Schéma de déconditionnement (ici sur des patients cancéreux) [102]

### III. Bénéfices de l'AP post Accident Vasculaire Cérébral

L'OMS définit l'AP par « *tout mouvement produit par les muscles squelettiques, responsable d'une augmentation de la dépense énergétique* »[103].

Les bénéfices de l'AP sur les facteurs de risques de maladie cardiovasculaire ont été largement décrits dans la littérature [16]. Dans ce contexte, il est essentiel de respecter les recommandations à l'AP [16,17] pour éviter le risque de récurrence chez les personnes ayant eu un AVC. Ces recommandations ont été définies par la HAS [100] et l'AAN [16] de la manière suivante : pratiquer au moins 30 minutes d'AP par jour pour la première et 20 à 60 minutes 3 à 7 jours par semaines pour le second.

La pratique d'une AP à la hauteur de ces recommandations a notamment un effet protecteur sur l'hypertension artérielle, la dyslipidémie et le diabète [16]. Il est également mis en avant l'effet sur le poids, la tolérance au glucose et même les changements comportementaux comme l'arrêt du tabac notamment quand l'AP est intégrée dans un programme de compréhension des risques post-AVC [16]. Enfin, Hackam et al. [104] estiment à 80 % la

réduction de risque de récurrence d'AVC quand l'AP est réalisée en étant associée avec une bonne alimentation et une prise de médicaments contrôlée.

Dans notre travail nous allons porter un intérêt tout particulier aux bénéfices de l'AP sur les déficiences physiques et psychologiques que nous avons développées précédemment: capacité à l'effort, distance de marche, anxiété/dépression, fatigue. Nous allons aborder ces bénéfices en dissociant les différentes phases après l'AVC.

### A. Bénéfice de l'AP au cours des différentes phases post-AVC.

Il a été montré l'importance de commencer au plus tôt, quand les capacités du patient le permettent et que le corps médical a donné son autorisation, la rééducation et l'AP en général après la survenue de l'AVC [105,106]. La pratique d'AP doit ensuite créer un cercle vertueux, opposé au cercle vicieux vu ci-dessus. L'activité doit être d'ailleurs physique pour éviter un déconditionnement, mais aussi sociale pour permettre une réintégration et une meilleure qualité de vie [107].

Pour montrer les bénéfices de l'AP, nous présenterons via les différentes phases de l'AVC, ces dernières se définissant comme indiqué sur la figure selon la HAS

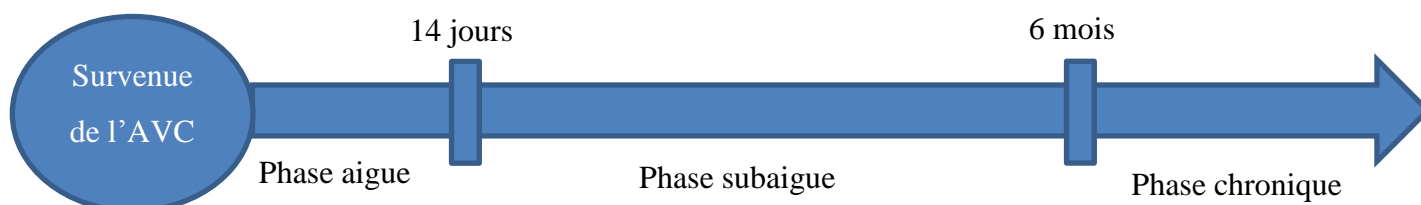


Figure 4: Différentes phases de l'AVC

#### 1. Phase aiguë

La priorité au cours de la phase aiguë est d'amener le patient à un état médical stable, il n'existe pas de consensus sur la reprise de l'AP pendant cette période [16]. Néanmoins, Askim et al. [108] montrent que le temps passé au lit les 2 premières semaines après l'AVC est fortement associé au devenir fonctionnel à 3 mois. Ainsi, une mobilisation rapide (<24h) et plus importante permet de marcher plus vite, de réduire la durée d'hospitalisation et



favoriser un retour direct au domicile [109]. La HAS met en avant, la nécessité de débiter dès le début de l'hospitalisation, les soins associant kinésithérapie, ergothérapie et orthophonie [110]. L'intervention de l'activité physique adaptée (APA) est plus tardive au cours des phases subaiguë et chroniques.

## 2. Bénéfices de l'AP au cours de la phase chronique.

Pour la plupart des études, l'objectif principal est l'amélioration des capacités fonctionnelles de marche. L'objectif secondaire est l'amélioration des capacités cardiovasculaires et musculaires ( $VO_2$ , force et puissance musculaire) [86].

### Effet de l'AP sur la capacité à l'effort :

De nombreux travaux ont évalué les bénéfices de l'AP sur la capacité à l'effort chez des patients en phase chronique après un AVC. Macko et al. [111] montrent qu'un entraînement de 6 mois (3 sessions hebdomadaires de 40 minutes de tapis de marche à 60 % de la fréquence cardiaque maximale) augmente la  $VO_{2P_{ic}}$  de  $15,4 \pm 2,9 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$  à  $17 \pm 4,4 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$  et réduit la demande d'oxygène au cours de l'exercice (de  $9,3 \pm 2 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$  à  $7,9 \pm 1,5 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ ), évaluée par analyse de gaz [111]. Les résultats sont visibles à 3 mois et maintenus à 6 mois avec la poursuite de l'exercice. Egalement, un programme d'entraînement aquatique (Aquagym, marche avec eau à la poitrine) [112] avec 3 séances d'une heure hebdomadaires, avec une évaluation sur cyclo-ergomètre, amène une augmentation de  $VO_{2max}$  de 22% en seulement 8 semaines [112].

Globalement, en reprenant 7 études impliquant 247 patients, Saunders et al. [113] mettent en avant le fait que les programmes d'entraînement de type cardiorespiratoire ont les caractéristiques suivantes :

- Durée du programme entre 1 et 6 mois.
- Fréquence du programme : 2 à 5 fois par semaine.
- Intensité de l'activité : 40 à 80% fréquence cardiaque de réserve (parfois en progressif).
- Type d'activité : Tapis de marche, cyclo-ergomètre, rameur, marche, montée d'escalier.
- Durée des séances : 20 à 60 minutes.

Ce type de programme induit en moyenne une amélioration significative de  $VO_{2Pic}$  de 2,46  $ml.min^{-1}.kg^{-1}$ .

#### Effet de l'AP sur la distance et vitesse de marche :

Dans une étude de 2004[114], Salbach et al. montrent l'impact d'un programme d'entraînement à la marche chez un groupe expérimental par rapport à un entraînement des membres supérieurs pour le groupe contrôle. Après 6 semaines d'entraînement avec 3 séances par semaines, le groupe expérimental a progressé de 40 m (performance initiale : 209 m) au TDM6 contre 5 m (performance initiale : 204 m) pour le groupe contrôle.

Macko et al. [115] montrent les effets positifs de 2 mois d'entraînement (2 fois par semaine) axé sur la force des membres inférieurs et la mobilité : il ressort une augmentation de l'équilibre (Berg Balance Scale (BBS) +10 points,  $p<0,01$ ) et une augmentation de la distance au TDM6 (+29 mètres,  $p<0,01$ ).

Saunders et al.[113] effectuent une méta-analyse de 45 études totalisant 2188 patients. Pour les programmes d'entraînement cardiorespiratoire impliquant la marche, il ressort une augmentation de la vitesse de marche maximale (+7,37  $m.min^{-1}$ ), de la vitesse de marche confortable (+4,63  $m.min^{-1}$ ), de la capacité de marche (+27 m au TDM6) et de l'équilibre (BBS : +3,14). Pour les programmes mixtes, associant renforcement musculaire et marche, les progrès sont moins importants sur la vitesse de marche maximale (+4,54  $m.min^{-1}$ ) mais plus grands sur la capacité de marche (+41,6 m au TDM6).

#### Effet de l'AP sur la force musculaire :

Saunders et al. [113] soulignent la complexité de faire une méta analyse sur la force musculaire puisque la plupart des protocoles diffèrent sur les muscles évaluées, leur type de contraction et l'équipement utilisé. Néanmoins, Ouellette et al. [116] montrent qu'un entraînement trihebdomadaire de 12 semaines permet d'augmenter de 16,2 % la force des jambes, de 31,4 % la force des extenseurs du genou du côté parétique, et de 38,2 % la force des extenseurs du genou du côté non parétique.

Un programme de 3 mois spécifique (60 minutes 3 fois/semaines) permet d'augmenter significativement, chez des patients dont l'AVC remonte à plus d'un an, la force musculaire [117]. La charge maximale sur plusieurs exercices a augmenté significativement chez le groupe expérimental (squat : +12 kg, développé-couché : +17 kg, presse : +24 kg), alors qu'aucune modification n'est constatée chez le groupe témoin.

#### Effet de l'AP sur la dépression et l'anxiété :

Si l'effet positif de l'AP sur les symptômes dépressifs a été montré chez les personnes ayant des troubles neurologiques [118], les études portant spécifiquement sur l'AVC sont peu nombreuses et présentent des résultats divergents.

Smith & Thompson [119] montrent qu'un programme, initialement prévu pour améliorer les capacités de marche, d'1 mois avec 3 séances hebdomadaires de tapis de marche impacte positivement les symptômes dépressifs. En effet, évaluée par l'index de dépression de Beck [120], le score de dépression du groupe expérimental baissait significativement plus que celui du groupe témoin. Une tendance non retrouvée dans l'étude de Lennon et al. [121], où 10 semaines de réentraînement à l'effort ont le même effet que des soins usuels (-1 point au score d'Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS)). Aidar et al. [122] montrent que 3 séances hebdomadaires de musculation pendant 3 mois sont associées avec une baisse significative de la dépression (évalué par l'index de dépression de Beck [120]) par rapport à un groupe témoin. Dans une revue de littérature, Eng & Reime [123] montrent que 4 semaines d'AP impactent positivement les symptômes dépressifs, mais que ces effets ne persistent pas dans le temps. Ils concluent tout de même sur le fait que l'AP doit être considérée comme un traitement ou une prévention potentielle contre la dépression post-AVC.

Au niveau de la fatigue, une étude compare 2 programmes d'AP de 12 semaines [124], les 2 ayant une base de thérapie cognitive, mais avec des séances d'AP additionnelles pour le groupe expérimental. Si la thérapie cognitive a un effet positif sur la fatigue, ce dernier est renforcé par les sessions d'AP, ainsi qu'également sur le sommeil et les symptômes dépressifs. Enfin, concernant la qualité de vie, Aidar et al. [125] montrent que 12 semaines d'un programme d'activité aquatique améliorent les dimensions « activité physique » et « limitations dues à l'état physique » du questionnaire SF 36 [126].

Nous avons montré que les bénéfices de l'AP au cours de la phase chronique ont été largement décrits dans la littérature scientifique. Ces travaux ont permis d'avancer qu'il était possible et même essentiel de débiter une AP au plus tôt après l'AVC.

### 3. Bénéfices de l'AP au cours de la phase subaiguë.

Les différentes études évaluant l'impact de l'AP en phase subaiguë d'AVC sont détaillées dans le tableau 1 et tableau 1 bis.

	Etude	N (e/c)	Age (ans)	Délai post- AVC(j)	Type d'intervention	Durée	résultat	
Marche	Duncan et al. 1998[127]	10/10	67.8±7.2 67.3±9.6	56 66	Force, équilibre, endurance des membres inférieurs.	8 semaines 3/semaines	TDM6 + 59m (*), FMMS +8.4(*), BBS +7.8 (*)	
	Duncan et al. 2003[128]	44/48	68.5±9 70.2±11. 4	77.5±28. 7 73.5±27. 1	Force, équilibre, endurance des membres inférieurs.	12 semaines 3/90min/s	TDM6 +62 m(*) BBS +4.36(*) Vitesse sur 10m +0.18m/s (*)	
	Eich et al. 2004[129]	25/25	62.4±4.8 64±6	42.7±15. 4 44.2±17. 7	Tapis de marche + soins classiques.	30 /1h/3 m	VDM max +0.31m/s (*), Capacité de marche +90.6m(*),	12 semaines après l'arrêt du programme: +0.6 m/s (*) +55.7 m (*)
	Veerbeek et al. 2011[130]	725	NA	<180	Exercice des membres inférieurs.	37minutes/j 5.7 semaines	Capacité de marche (+10%) VDM confortable +0.1 m/s, VDM maximum +0.2 m/s AVQ (+10%)	
	Outermans et al. 2010 [131]	23/21	56.8±8.6 56.3±8.6	22.5±8.2 23.5±7.8	Travail autour de la marche : départ à 50 % puis progression à 70-80% FC max.	3/45 min/sem/4 sem	TDM6 +54m(*) VDM +0.3 m/s(*) BBS +1	
	Da Cunha et al. 2002[132]	7/6	58.9±12. 9 57.80±5. 5	19±12.7 15.70±7. 7	Soins usuel + marche assistée avec harnais.	20 min/j jusqu'à sortie d'hospi	VDM : +0.23 m/s Distance en 5 min : +89.23m Cout énergétique de la marche : -0.45mLO <sub>2</sub> /kg/m	
Capacité à l'effort	Tang et al. 2009[133]	32/25	64.7±3.6 65.7±2.3	19.1±3.8 14.9±2.3	Entrainement sur cyclo- ergomètre : 50 à 75% VO <sub>2pic</sub>	30 min/3/sem Jusqu'à sortie	VO <sub>2</sub> Pic +13% TDM6 +137 m (*) VDM +0.16m/s SIS physical subscale +52.9%	

Tableau 1: Etudes sur l'impact de l'AP en phase subaiguë d'AVC.

TDM6 : Test De Marche de 6 minutes ; FMMS : Fugl Meyer Motor Score ; BBS : Berg Balance Scale ; VDM : Vitesse de Marche ; AVQ : Activité de vie quotidienne ; SIS : Stroke Impact Scale ; FC : Fréquence cardiaque ; PAS : Pression Artérielle Systolique ; PAD : Pression Artérielle Diastolique ; SF36 : Short form 36 ; GDS : Geriatric Depression Scale ; (\*) : significatif.

Capacité à l'effort	Billinger et al. 2012[134]	10	61.2 ±4.7	66.7±41.5	4semaine à 50-60% FC max puis 4 semaines à 60-70% FC max.	3/sem/8sem	TDM6 +38.7m VO <sub>2</sub> Pic +1,7 ml.min <sup>-1</sup> .kg <sup>-1</sup> FC -2.5 bpm PAS -13.7mmHg (*) PAD -1.4 mmHg	1 mois après l'arrêt du programme : +9.8m -0.1/ ml.min <sup>-1</sup> .kg <sup>-1</sup> -3.9 BPM + 9 mm Hg +0.5 mm Hg
	Letombe et al. 2010[135]	9/9	60,6 ±8,2 59,1±9,4	20±2	Programme APA en supplément de soins usuels.	4/1h/sem/4sem	Barthel +25(*) VO <sub>2</sub> Pic +20% Durée d'effort +30%	
Qualité de vie	Studenski et al. 2005[136]	93	68.5±9 70.4±11.3	77.5±28.5 74.1±27.2	Force, exercice et endurance	3/sem/12sem	Barthel : +5 SF 36 : fonctionnement physique +7(*) ; fonction sociale : +14(*) SIS : ADL/IADL +7.6 ; mobilité +6.7 ; Participation sociale +12.6 ; fonction physique +10.7	6 mois après l'arrêt du programme  Les bénéfices du programme ne sont pas maintenus.
	Holmgren et al. 2010[137]	15/19	77.7 ± 7.6 79.2 ± 7.5	90-180	Entraînement individuels, prévention de chutes + sessions collective d'éducation sur l'AVC	3j/sem /5 sem	SF36 : pas d'effet GDS : pas d'effet	
	Lai et al. 2006[138]	44/49	68.5±9.0 70.4±11.3	77.5 ±28.7 74.1 ±27.2	Force, équilibre, endurance, membres supérieurs	3/sem/12sem	GDS :-0.9 (*) SIS : +2 (*)	6 mois après l'arrêt du programme : -0.5 -1.9

Tableau 1 bis: Etudes sur l'impact de l'AP en phase subaiguë d'AVC.

TDM6 : Test De Marche de 6 minutes ; FMMS : Fugl Meyer Motor Score ; BBS : Berg Balance Scale ; VDM : Vitesse de Marche ; AVQ : Activité de vie quotidienne ; SIS : Stroke Impact Scale ; FC : Fréquence cardiaque ; PAS : Pression Artérielle Systolique ; PAD : Pression Artérielle Diastolique ; SF36 : Short form 36 ; GDS : Geriatric Depression Scale ; (\*) : significatif.

### Effet de l'AP sur la capacité à l'effort :

A notre connaissance, trois études ont évalué l'effet d'un programme d'AP sur la  $VO_{2P_{ic}}$  [133–135]. L'AP impacte positivement la capacité à l'effort, avec une augmentation de  $VO_{2P_{ic}}$  respectivement de 13 et 20 % dans les études de Tang et al. [133] et Letombe et al. [135]. Dans cette dernière étude [135], la durée d'effort était augmentée de 30 % après un mois d'entraînement. Billinger et al. [134] rapportent également une augmentation significative ( $+1 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ ). Des améliorations significatives de  $VO_{2P_{ic}}$  sont donc observées à l'issu de programme d'AP d'une durée de 8 semaines en moyenne. Il est toutefois important de noter que les bénéfices de ces programmes sont souvent temporaires. En effet l'étude de Billinger et al montrent que 1 mois après l'arrêt de l'entraînement les paramètres ne se modifient plus significativement.  $VO_{2P_{ic}}$  est donc amélioré en phase subaiguë après un programme d'AP structuré, mais ces bénéfices disparaissent après le retour à domicile.

### Effet de l'AP sur la distance de marche :

Les études répertoriées dans le tableau 1 et 1 bis montrent que l'AP au cours de la phase subaiguë de l'AVC a un impact positif sur plusieurs paramètres de la marche [128,131], avec une augmentation du périmètre de marche [127,128], des progressions des vitesses de marche rapide et confortable [130,131] et une réduction du coût énergétique de la marche [132]. Les effets sont parfois même améliorés à distance, comme dans le travail de Eich et al. [129], où le périmètre et la vitesse de marche ont augmenté 12 semaines après la fin du programme. Dans le cas des études citées précédemment, il s'agissait de programmes orientés spécifiquement sur la tâche de marche, mais l'étude de Tang et al. [133] montrent qu'un entraînement sur cyclo-ergomètre permet non seulement d'augmenter  $VO_{2P_{ic}}$  de 13 %, mais également la distance de marche sur le TDM6 de 137 m.

### Effet de l'AP sur la qualité de vie et la dépression :

Enfin concernant la qualité de vie, la pratique d'AP en phase subaiguë, les programmes de 3 mois travaillant sur la force, l'équilibre et l'endurance [136,138] vont permettre une augmentation des activités sociales, une baisse de la dépression et un gain de mobilité. Le

Kammoun Benjamin | Thèse de doctorat STAPS | Université de Limoges | Année 2015

travail de Holmgren et al. [137], présentant un programme d'une durée de 5 semaines, et axé sur la prévention de chute, ne fait pas état de changement, ni sur la qualité de vie, ni sur la dépression.

### *Pratique d'AP, recommandation et retour à domicile*

L'AP est donc primordiale pour lutter contre les séquelles et le déconditionnement post-AVC. Or, nous avons vu qu'au cours de l'hospitalisation, le niveau d'AP préconisé n'était pas respecté [97–99].

La durée moyenne d'une hospitalisation en service de neurologie après un AVC est de 13.3 jours [139]. 60,9 % des sorties se font directement au domicile, tandis que près de 27 % des patients vont dans un autre service. Sur ces 27 %, la plupart vont en service SSR (63,1 %) ou la durée moyenne du séjour est de 34,8 jours [140], ou en service de court séjour (31,1 %) . Les patients sortent donc la majorité du temps dans les 6 mois suivant leur AVC.

En retour à domicile, les recommandations ne sont toujours pas atteintes. En effet, Rand et al. [18] mettent en évidence que 58 % des patients, malgré des atteintes modérées, ne les respectent pas. Un constat également souligné par Michael et al. [141], pour qui les personnes ayant fait un AVC effectuent moins de la moitié des pas d'une population saine d'âge similaire. Dans l'étude de Shaughnessy et al. [142], sur 312 sondés, seulement 31 % des personnes déclarent pratiquer une AP 4 fois par semaine à domicile, et 42 % déclarent ne pas en pratiquer. Touillet et al. [143] montrent que sur 9 patients, seulement 4 respectent les recommandations à l'arrêt d'un programme de réentraînement, et plus qu'un seul à 3 mois.

Pour lutter contre ce manque d'AP, plusieurs moyens et techniques ont été abordés dans la littérature. Nous nous proposons de les détailler.



## IV. Evaluation et pérennisation l'AP à domicile

Après un AVC, l'AAN [16] et la HAS [17] recommandent donc sensiblement les mêmes pratiques en terme d'AP. Nous avons toutefois montré précédemment que ces recommandations étaient rarement respectées en retour à domicile après un AVC. Pour inciter un patient à pratiquer plus d'AP, il est nécessaire de détailler la manière dont nous pouvons évaluer le niveau d'activité des patients à domicile ainsi que les moyens mis en œuvre pour tenter de pérenniser cette AP

### A. Evaluation de l'AP à domicile

Sylvia et al. [144] listent les différents moyens pour mesurer l'AP en général.

#### 1. Questionnaire

Le tableau 2 présente les principaux questionnaires utilisés pour évaluer le niveau d'AP.

Questionnaires	Période	Evaluation	Mesure	Limite
MAQ [145]	6 derniers mois	Loisir, Occupation.	Durée Fréquence	Pas de mesure de l'intensité
PWMAQ [146]	Dernière semaine	Loisir, occupation.	Durée Fréquence	Pas de mesure de l'intensité
IPAQ[147]	Dernière semaine	Activité vigoureuse, modérée, marche, position assise	Durée, Fréquence	Pas de mesure de l'intensité
Questionnaire de Dijon[148]	Habituel	Sport, loisir	9 questions : durée, fréquence	Questionnaire fermé
GPAQ[149]	Habituel	Travail, loisir, transports	16 questions : Durée, fréquence	Pas de mesure de l'intensité

Tableau 2: Récapitulatif des questionnaires pour évaluer l'AP à domicile. MAQ : Modifiable activity questionnaire ; PWMAQ : Past week modifiable activity questionnaire ; IPAQ : International physical activity questionnaire ; GPAQ : Geriatric physical activity questionnaire.

Ils présentent l'avantage d'être simple d'utilisation, peu coûteux mais sont confrontés à la problématique de la subjectivité du patient [144] : il est compliqué pour ce dernier de différencier l'AP légère et l'AP modérée par exemple. Harris et al. [150] soulèvent également le problème de sol et plafond : la réponse la plus basse d'un questionnaire peut être déjà trop haute pour certaines populations. De plus, en comparant la méthode de référence pour évaluer le niveau d'AP (eau doublement marquée), le problème de la validité des questionnaires est qu'ils apparaissent peu fiables. Westerterp et al.[151] récapitulent les avantages et inconvénients du questionnaire en le comparant aux autres moyens d'analyse de l'AP (figure 4). Il ressort donc un faible coût et une bonne information sur le contenu de l'AP, mais un mauvais classement au niveau de l'interférence du patient et de la fiabilité des données.

**Table 1** Ranking of methods for the assessment of habitual physical activity on six different parameters, where 1 denotes the highest and 5 the lowest rank

	Subject interference	Subject effort	Contextual information	Activity structure	Objective data	Observer time/cost
Behavioral observation	5	1	1	2	4	5
Questionnaires diaries interviews	4	5	2	4	5	2
Heart rate monitoring	3	4	4	3	3	3
Motion sensors	2	3	3	1	2	1
Doubly labeled water	1	2	5	5	1	4

Figure 5: Classement des différentes méthodes (observation comportementale, questionnaires/livrets, cardiofréquencemètre, capteurs de mouvements, eau doublement marquée) pour évaluer l'AP en fonction de différents paramètres : Interférence du patient, investissement du patient, contexte informatif, structure de l'activité, fiabilité, temps/coût pour l'observateur. Le classement va de 1 (le plus performant) à 5 (le moins performant).

Resnick et al. [21] comparent l'AP reportée et l'AP évaluée par actimètre sur une période de 48 heures chez des AVC chroniques. Alors que les patients pensaient respecter les recommandations, ils n'atteignaient qu'un cinquième de ces dernières en termes de nombre de pas.

## 2. Livret d'AP

Les livrets d'AP présentent le même problème de subjectivité que les questionnaires. Néanmoins ils peuvent être plus précis puisque remplis au jour le jour, au contraire des

questionnaires où le patient doit parfois évaluer une période d'un an [144]. Néanmoins, cet avantage peut aussi être un inconvénient : remplir un livret tous les jours peut être perçu comme une contrainte chez certains patients, notamment ceux atteints de troubles cognitifs [152].

### 3. Podométrie

Le podomètre est un dispositif qui permet d'obtenir le nombre de pas. L'appareil, en général placé au niveau de la hanche, fonctionne grâce à un levier suspendu par un ressort ou une composante électronique. Lors de la marche, chaque pas entraîne une accélération verticale de la hanche capté par le podomètre. Une mesure de la longueur du pas peut ainsi donner une distance parcourue. C'est un dispositif qui est largement utilisé pour évaluer le niveau d'AP des personnes ou des patients. Au contraire des questionnaires et livrets, il a une plus grande précision puisqu'il comptabilise également les courtes durées d'AP. Par contre, sa fonction étant d'évaluer le nombre de pas, il ne permet pas d'avoir de données sur les AP ou la marche n'est pas impliquée [144]. De plus, au niveau du nombre de pas, il existe une grande variabilité dans le comptage entre les différents modèles : Fulk et al. [153] en testent 4 sur un test de marche de 2 minutes filmé et relèvent un écart allant de 10 pas pour le modèle le plus fiable, à 60 pas pour le moins performant.

#### 4. Accélérométrie/Actimétrie

Le tableau 3 présente les principaux accéléromètres et actimètres utilisés pour évaluer le niveau d'AP dans la littérature scientifique.

Modèle	Emplacement	Données
ActivPal[154]	Cuisse	DEA, position (assis, debout, marche)
Tritrac[155]	Hanche	DEA, estimation repos métabolique
Tracmor[156]	Bas du dos	DE, DEA, niveau d'AP
Actigraph[157]	Hanche/poignet/cheville	Intensité AP, Temps AP
Sensewear[158]	Triceps	DE, DEA, Temps AP, nombre de pas.

Tableau 3: Emplacement et données recueillies par les différents accéléromètres et actimètres.

DE : Dépense Énergétique, DEA : Dépense Énergétique Active, AP : AP.

Ce dispositif fournit des données sur l'AP et la dépense énergétique en détectant les différentes accélérations du corps au cours de la vie quotidienne. Il en existe différentes catégories. Nous pouvons distinguer l'accéléromètre monoaxial (mesurant les accélérations verticales), le biaxial (mesurant les accélérations verticales et médio-latérales ou antéro-postérieures) et le triaxial (mesurant les accélérations verticales, médio-latérales et antéro-postérieures). L'enregistrement des accélérations ( $\text{count.min}^{-1}$ ) dans les différentes dimensions permet ensuite d'obtenir, après une analyse algorithmique spécifique à chaque constructeur, une estimation de la dépense énergétique et les durées de pratique d'AP. Certains actimètres proposent des fonctionnalités supérieures. Par exemple avec le Armband (Sensewear), les données d'accélérométrie sont couplées avec des capteurs de chaleurs (température corporelle, flux de chaleur, reflexe cutané galvanique) pour avoir plus de précisions sur les activités non ambulatrices [159]. Une des limites de l'accéléromètre réside sur l'endroit où placer le dispositif. Dans une étude réalisée sur des enfants [160],

l'accéléromètre placé à la hanche permet de mieux évaluer la marche, la corde à sauter et la course. Le même accéléromètre placé à la cheville est plus efficace pour reconnaître la position assise ou la pratique du vélo. Egalement, si Kim et al.[161] préconisent un port à la cheville pour la marche lente et la course, mais à la poitrine pour la marche rapide, Cleland et al. [162] précise que la hanche est l'endroit avec la meilleure précision pour mesurer les activités quotidiennes.

Pour Sylvia et al. [144], les accéléromètres sont pertinents de par leur précision (minute par minute) et leur grande capacité d'enregistrement (1 mois de mémoire pour le Armband (Sensewear). Que ce soit chez des malades chroniques (broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO), diabète de type 2, arthrose) [163] ou chez les patients post-AVC [164,165], l'actimétrie a été validée comme une méthode fiable et reproductible. Pour Gebruers et al. [164], la littérature concernant l'utilisation de l'accélérométrie pour évaluer l'AP des patients après un AVC est récente. Néanmoins, les 25 articles utilisés dans cette revue montrent que ce procédé est fiable que ce soit en service hospitalier ou à domicile, et quelle que soit la période après l'AVC. Cette revue de littérature [164] détaille l'AP en général, mais également la bonne fiabilité de l'accélérométrie sur les activités de marche. Un constat également mis en avant par Macko et al. [165] puisque l'accéléromètre testé se révèle plus précis et performant qu'un podomètre, évalué sur le TDM6 et les vitesses de marches confortables et rapides.

## **B. Pérennisation de l'AP à domicile**

### **1. ETP/Promotion de l'AP**

La HAS définit l'ETP comme « *une aide aux patients à gérer au mieux leur vie avec une maladie chronique. C'est un processus continu, qui fait partie intégrante et de façon permanente de la prise en charge du patient.* » [166] .

Le professeur Rémi Gagnayre [167] écrit: « *L'ETP s'adresse à des personnes souffrant d'une affection de longue ou de courte durée et pour laquelle un apprentissage est nécessaire pour mobiliser des compétences d'auto-soin et d'adaptation à la maladie . Elle n'est pas simplement une simple délégation de soins des soignants vers le patient rendue possible par*

Kammoun Benjamin | Thèse de doctorat STAPS | Université de Limoges | Année 2015

*l'essor de la technologie médicale. Elle relève d'un changement en profondeur du rapport maladie / santé qu'établit le patient avec lui-même et qui appelle la mobilisation de nouvelles capacités et compétences en santé ».*

Une revue de littérature effectuée en 2012 souligne le manque d'études consacrée à l'ETP sur l'AP post-AVC [24], ce pourquoi nous avons également intégré les travaux ayant porté sur la promotion de l'AP après AVC : il en ressort des résultats contradictoires.

En effet, Gillham & Endacott [168] ont comparé un groupe ayant bénéficié d'un programme ETP (entretien axé sur les recommandations, la compréhension de l'AVC, et la connaissance des facteurs de risques ainsi qu'un plan de changement de comportement avec des rappels téléphoniques (2 semaines et 6 semaines)), et un groupe témoin, n'ayant eu qu'une information classique post-AVC. Au bout de 3 mois, il ressort une augmentation de l'AP auto reportée du groupe expérimental, mais aucun changement chez le groupe témoin, n'ayant eu qu'une information classique. Ces résultats sont en désaccord avec ceux de Greenlund et al. [169] qui montrent l'impact de l'information sur la pertinence de pratiquer une AP pour éviter des complications : 76.5 % des patients l'ayant reçu déclarent pratiquer une AP, contre 38.8 % pour les non-informés. Danks et al. [170] évaluent l'impact de séances d'éducation sur l'activité de marche : les patients portaient un podomètre sur 6 jours initiaux et avaient pour objectif d'augmenter leur nombre de pas de 25 % au bout d'un mois. Chaque semaine, une session d'éducation et de téléchargement de données permettait de savoir si l'objectif avait été rempli et sinon comment y arriver. Si ce dernier était rempli pendant 3 jours consécutifs, l'objectif était d'augmenter à nouveau pour arriver à 10 000 pas. Au bout de 4 semaines, les patients avaient augmenté significativement leur nombre de pas (+1167 pas) et leur temps de marche (+27 min).

A contrario, Boysen et al. [171] montrent qu'un programme d'encouragements et de conseils composé de visites (tous les trois mois, puis une fois par an, pendant 2 ans) et d'appels téléphonique chez le patient post-AVC marchant ne modifie pas le niveau d'AP, évaluée par le questionnaire PASE (Physical Activity Scale for the Elderly). Egalement, Huijbregts et al. [172] soulignent l'importance d'associer l'éducation avec des sessions d'exercice. En effet, en comparant un programme d'éducation simple avec un programme d'éducation couplé à des

sessions d'AP, ils constatent qu'à 3 et 6 mois de l'arrêt du programme, les membres du groupe expérimental sont plus enclins à participer à des programmes sur l'AP. Initialement, seulement 28 % des patients du groupe expérimental pratiquaient une AP régulière (contre 8 % pour le groupe témoin), alors qu'à 3 et 6 mois, la participation est respectivement de 69 et 79 % (contre 20 et 33 % pour le groupe témoin).

Malgré des résultats contradictoires, l'ETP semble donc être une méthode pertinente pour arriver à atteindre les recommandations, mais comme le montre l'étude d'Huijbregts et al. [172], elle doit être associée à d'autres moyens pour pouvoir être totalement efficace. Ces moyens pourraient être les visites physiques et les appels téléphoniques, que nous allons aborder dans les parties suivantes.

## 2. Visite physique/AP en centre à répéter à domicile.

Michael et al. soulignent les bénéfices de séances d'AP réalisées en centre [173] : des patients AVC (chroniques, délai post-AVC : 7.5 ans) avec des déficits légers à moyens, suivaient 3 entraînements hebdomadaires (marche, obstacle, équilibre, auto correction via miroir) d'une heure au sein d'un centre local, accompagnés d'exercices (individualisés) à répéter au domicile, avec une augmentation des charges de travail sur les 6 mois. Il ressort une augmentation significative dans les tests d'équilibre et le périmètre de marche, à 3 (BBS : +10 points ; TDM6 : +16 m) et 6 mois (BBS : +12 points ; TDM6 : +29m).

Lord et al. [19] montrent, sur 7 semaines avec 2 visites à domicile hebdomadaires, qu'un programme axé sur des tâches écologiques (déambulation, déplacement) et l'intégration dans la vie associative a les mêmes effets qu'un programme d'hospitalisation de jour avec 2 visites hebdomadaires également. En effet, les participants des deux groupes ont augmenté leurs performances en vitesse de marche et autonomie évalués par le TDM6. Un effet bénéfique est également trouvé chez les participants des 2 programmes, sur l'intégration et participation sociale ainsi que la confiance en ses capacités physiques, évaluée par questionnaires.

Dean et al. [174] évaluent l'impact d'un programme d'intervention sur un an. Les patients effectuaient une séance au sein d'un centre local et avaient 3 séances hebdomadaires à réaliser ensuite à domicile. Le groupe expérimental recevait une intervention basée sur l'augmentation

de la mobilité, la réduction des chutes, et l'augmentation de l'AP. Dans le même temps, le groupe contrôle travaillait sur le membre supérieur et des tâches cognitives. Si le groupe expérimental a progressé sur le TDM6 (+34m), il ne ressort pas de différences sur l'AP évaluée grâce à un podomètre sur 7 jours consécutifs.

Les visites et l'AP réalisée en centre ont donc un impact positif, essentiellement sur des paramètres fonctionnels et des tâches écologiques, plus que sur le temps d'AP, comme le montre l'étude de Dean et al. [174], soulevant la question, non plus de la quantité d'activité, mais de la qualité de cette dernière.

### 3. Suivi téléphonique

Dans des populations touchées par une maladie chronique, le suivi téléphonique peut être le moyen de pérenniser voire d'augmenter l'AP, que ce soit chez les patients cardiaques [20,175,176] ou chez des patients BPCO [177].

A notre connaissance, une seule étude s'est intéressée à l'impact d'appels téléphoniques sur l'AP après un AVC : Chumbler et al. [178] ont expérimenté, sur des patients ayant subi un AVC dans les 2 années précédentes, l'impact d'un programme de 3 mois axé sur des activités de force et d'équilibre des membres inférieurs incluant 3 télévisites, un système de répondeur interactif utilisé tous les jours, et 5 entretiens téléphoniques. Un groupe témoin recevait un traitement classique et habituel, sans appel téléphonique. Evalué par des tests d'indépendance et de capacités motrices, ainsi que des activités de vie quotidienne, il ressort une augmentation significative de 4 items sur 6 de la dimension handicap du Late Life Function and Disability Instrument [179], qui évalue les activités sociales (visite à des amis) et personnelles (préparation des repas). Il est également constaté une progression de l'indépendance et des capacités motrices (évaluées par la Functional Independence Measure [180]) pour le groupe expérimental et une baisse chez le groupe contrôle, sans significativité toutefois.

Le téléphone semble donc être un moyen pertinent pour d'autres populations, néanmoins, il semble plus être un complément, comme utilisé dans l'étude de Chumbler et al.[178]. Sa simplicité et praticité permettent de soutenir et pérenniser les moyens plus lourds que sont les télévisites, visites à domiciles.



## Objet de la recherche

Ce bilan de la littérature nous permet d'avancer qu'il est primordial de débiter une AP régulière au plus tôt après l'AVC [15,181]. Cependant, en retour à domicile, les recommandations à l'AP ne sont pas atteintes [18,142]. De plus, nous avons montré que les patients post-AVC rencontrent un problème d'adhésion. Le programme d'ETP semble être une bonne alternative. Toutefois, à notre connaissance, les bénéfices d'un programme d'ETP sur les principales déficiences (physiques et psychologiques) observées après un AVC n'ont pas été étudiés. Par ailleurs, nous pensons qu'il peut être pertinent d'associer à ce programme l'utilisation des différents moyens et outils existant pour tenter de mieux appréhender le niveau et le type d'AP réalisé par les patients à leur domicile (visites au domicile, appels téléphoniques, suivi par actimétrie).

Nous pensons que les patients bénéficiant d'un programme de ce type connaîtront une amélioration des capacités neuro-motrices, en termes de capacités de marches et force des membres inférieurs, ainsi qu'une diminution de la fatigue et des symptômes dépressifs. Nous pensons également qu'il permettra aux patients d'augmenter leur AP et de mieux connaître et appréhender les recommandations.

# Méthodologie

## **I. Schéma de la recherche**

Il s'agissait d'une étude expérimentale (essai clinique) comparative prospective, randomisée, de supériorité, en simple aveugle, monocentrique. Elle comportait 2 bras (groupe interventionnel et contrôle) et était réalisée chez des patients en post-hospitalisation, en retour à domicile.

### **A. Méthode de randomisation**

La randomisation était assurée au moyen d'une connexion internet sécurisée (accès par identifiant et mot de passe, transmission des données cryptées) à la plateforme de randomisation de l'Unité Fonctionnelle de Recherche Clinique et de Biostatistique (UFRCB) du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Limoges. La liste de randomisation était équilibrée par blocs de taille variable. Toutes les actions réalisées sur cette plateforme ainsi que l'identité de la personne étaient automatiquement archivées (procédure d'audit trail). Dès la randomisation d'un patient, un mail était envoyé automatiquement à l'ensemble des participants de l'étude (ARC, Data manager, Investigateur principal...).

### **B. critères d'éligibilité**

Les critères d'inclusion et d'exclusion sont présentés dans le tableau 4.

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
<p>Adulte (<math>\geq 18</math> ans) des deux sexes</p> <p>Sujet ayant fait un AVC ischémique ou hémorragique</p> <p>Quels que soient le territoire de l'AVC et la gravité</p> <p>AVC de moins de 6 mois</p> <p>Sujet pris en charge par HEMIPASS à la sortie d'hospitalisation</p> <p>Patient marchant avec ou sans aide technique ou humaine : score de Functional Ambulation Classification (FAC) <math>\geq 2</math> (cf critère de jugement secondaire)</p> <p>Patient ayant signé le consentement.</p> <p>Sujet affilié à un régime de sécurité sociale</p>	<p>Antécédent de troubles cognitifs ou de démence connu.</p> <p>Non signature du consentement</p> <p>Antécédent d'AVC avec une expression clinique</p> <p>Handicap d'autres origines limitant la marche avant l'AVC</p> <p>Troubles cognitifs ne permettant pas de comprendre l'éducation à l'AP : aphasie avec troubles majeurs de compréhension évaluée au score Boston Diagnostic Aphasia Examination <math>&lt; 2</math>.</p> <p>Hypertension artérielle non-contrôlée</p> <p>Pathologie cardiorespiratoire contre indiquant l'effort</p> <p>Sujet participant à une autre recherche comprenant une période d'exclusion toujours en cours à l'inclusion.</p> <p>Impossibilité de remplir les questionnaires</p> <p>Patient sous tutelle ou sauvegarde de justice</p> <p>Femme enceinte</p>

Tableau 4 : Critères d'inclusion et d'exclusion de participation au protocole.

### **C. Modalités de recrutement**

Cette étude a été soumise et reçu l'avis favorable du Comité de Protection des Personnes du CHU de Limoges ainsi que l'autorisation de l'Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé.

Le recrutement des patients était effectué dans les services de MPR, dans le service de neurologie et à partir de l'équipe mobile post-AVC HEMIPASS du CHU de Limoges, au domicile des patients.

L'investigateur, ou la personne (interne, médecin, doctorant, membre d'hémipass) qui le représente, informait le patient de l'objectif de l'étude, de la durée de l'étude et de la réalisation des tests et questionnaires supplémentaires. Le patient était également informé de ses droits (droit de refus, droit de retrait).

Un délai de réflexion (d'un minimum de 24 heures) était systématiquement respecté, pour participer ou non à cette étude. Le patient donnait ensuite sa réponse. Si cette dernière était positive, l'accord du médecin traitant était demandé. Si le médecin donnait son accord pour la participation du patient au protocole, le patient avait un rendez-vous avec le médecin investigateur, qui lui réexpliquait le schéma de la recherche, avant que les 2 ne ratifient l'accord de participation au protocole.

Une fois inclus, les sujets ne pouvaient participer à aucun autre protocole de recherche durant la durée de l'étude.

### **D. Equipe HEMIPASS**

L'équipe Hémipass (HEMIplégie, Prévention, Autonomie, Santé et Sécurité) [182], créée en octobre 2010, a pour but le maintien de l'autonomie des personnes ayant subi un AVC, à domicile. Elle est directement rattachée au service de médecine physique et réadaptation de l'hôpital Jean Rebeyrol [183].

Elle est constituée d'un médecin, d'une infirmière coordinatrice, d'une neuropsychologue, d'une ergothérapeute et d'une secrétaire. L'équipe offre la possibilité d'un soutien au patient

Kammoun Benjamin | Thèse de doctorat STAPS | Université de Limoges | Année 2015

et à son entourage, un lien ville-hôpital, des évaluations globales (médicales, sociales, psychologiques, cognitives), la mise à disposition de professionnels de santé non disponible en ville (ergothérapeute, neuropsychologue), et l'organisation ou l'optimisation de la coordination des intervenants libéraux et hospitaliers [184].

Le public concerné doit être une personne victime d'accident vasculaire cérébral (quelle que soit la date de survenue), vivant à domicile en Haute Vienne. La demande peut émaner du patient ou de son entourage, ou d'un professionnel de santé (qu'il soit hospitalier ou libéral). L'intervention est faite avec l'accord et la collaboration du médecin traitant.

## II. Procédure de la recherche

Le protocole a commencé le 29 avril 2013.

Le calcul du nombre de sujets nécessaire basé sur une étude de Kamps et al. [185] utilisant également le TDM6, est de 36 par groupe et nous ajoutons 15 % de sujets supplémentaires pour les perdus de vue. Le total pour l'étude est donc 84 (42+42).

Seulement 36 patients ayant effectué leur T1 seront utilisés pour ce travail de thèse.

L'organisation temporelle du protocole est représentée dans la figure 5.

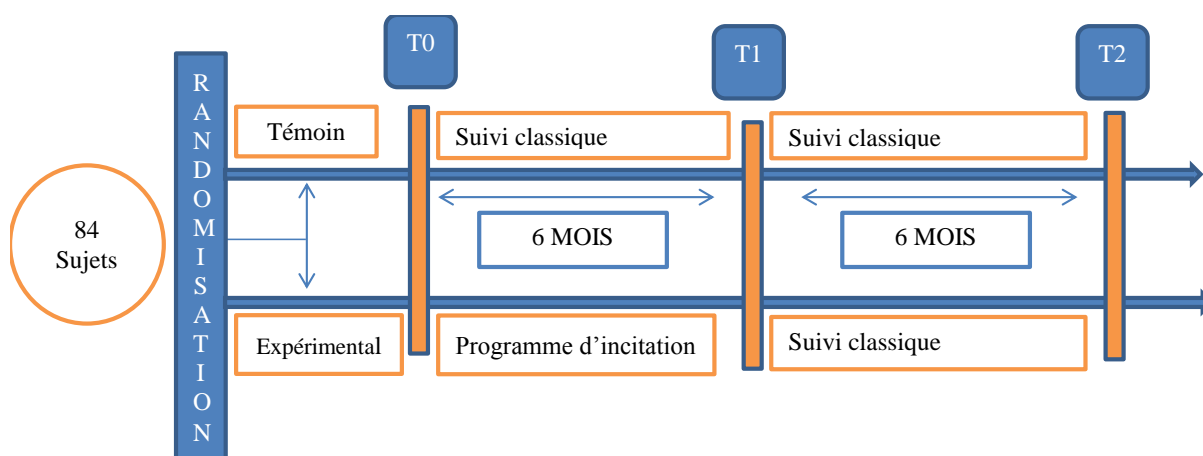


Figure 6 : Schéma chronologique de la recherche

## A. Groupe expérimental

Le groupe expérimental a bénéficié un programme d'incitation à la pratique de l'AP pendant 6 mois, la littérature tendant à montrer que cette durée était suffisante pour obtenir des résultats. Le programme d'incitation était personnalisé, créé et mis en place avec le sujet et comportait deux phases complémentaires. Dans un premier temps une phase d'éducation à l'AP puis dans un deuxième temps un suivi régulier à domicile avec monitoring de l'AP réelle dans le but d'inciter à la pratique. Le suivi régulier pouvait être l'occasion de réaliser des séances de consolidation de l'éducation initiale.

### 1. Education à l'AP

Le patient bénéficiait d'un programme d'ETP [186] incluant :

-Diagnostic éducatif : pour chaque sujet du groupe test, une visite était organisée à son domicile, pour cerner les représentations, peurs, croyances, bienfaits de l'AP, les attentes et motivations du sujet, ainsi que ses envies. En effet, il peut exister des contre-indications à certaines AP qu'il est nécessaire d'identifier et les AP doivent être adaptées aux déficiences motrices et cognitives ainsi qu'aux conditions environnementales (accessibilité, sports adaptés,...). De plus il s'agit assez fréquemment de sujets peu habitués à pratiquer une AP dont la motivation doit être encouragée. Enfin, certaines peurs et croyances concernant l'AP sont un frein à la pratique et doivent être levées.

-Des mises en situation d'AP étaient proposées pour définir les intensités d'effort dans les activités quotidiennes, rassurer et mettre en confiance, définir les seuils d'activité. Un programme individualisé d'AP était créé pour et avec le sujet. La base était avant tout l'épanouissement : le sujet devait prendre du plaisir à pratiquer pour provoquer un cercle vertueux.

-Elaboration d'objectifs individualisés avec un niveau d'activité établi sur une semaine : Pour les patients victimes d'AVC, la HAS [187] recommande au moins 30 minutes par jour, adaptée aux possibilités du patient. Par ailleurs, les recommandations actuelles [100] concernant la rééducation de l'hémiplégique d'origine vasculaire demandent de privilégier la

rééducation orientée vers la tâche de façon répétitive. Dans ce cadre, le programme d'AP était essentiellement basé sur des activités de déambulation.

## 2. Suivi régulier (6 mois)

Le programme d'incitation se basait sur une évaluation et une adaptation du niveau d'AP réalisée par le patient. Ce niveau d'AP était mesuré au domicile au moyen d'un capteur (Sensewear Armband de la marque BodyMedia). Ce capteur est un actimètre, doté d'un accéléromètre triaxial, et de capteurs de flux de chaleur, température corporelle, reflexe cutané galvanique. Il permettait d'avoir comme données : le nombre de pas, le temps d'AP modérée (>3 Met), la dépense énergétique totale et la dépense énergétique active. Notre choix s'est porté sur ce modèle, car il était simple d'utilisation, et que son autonomie, en terme de batterie et de mémoire, convenait à notre protocole.

Validé pour des sujets sains [188,189], des patients cardiaques [190], âgés [191] obèses [192], il a également été validé pour de la dépense énergétique du patient post-AVC [193,194]. Ce capteur est petit et simple d'utilisation (mise en marche automatique au contact de la peau). Comme indiqué par le fabricant, il était conseillé aux patients de le porter au niveau du bras non plégique. Néanmoins, chez les patients ayant complètement récupéré au niveau du bras plégique, le port du capteur était autorisé sur n'importe quel bras (parfois en alterné). Au niveau de la batterie, un chargeur était fourni à chaque patient avec une feuille explicative : le capteur avait besoin d'une recharge hebdomadaire. Au niveau de la mémoire, à chaque passage du professionnel APA, celle-ci était téléchargée et automatiquement remise à zéro. Il était demandé au patient de le porter uniquement pendant la journée. Aucun enregistrement n'était prévu la nuit, car ce protocole était basé sur les enregistrements d'AP seulement.

Il était également demandé au patient de remplir un livret de suivi, indiquant le nombre d'AP et leur intensité (de 1 : faible intensité à 5 : forte intensité) pour chaque jour. La consigne était « quand vous estimez avoir réalisé une AP, vous le notez dans le livret en y associant une intensité ».

L'AP journalière était analysée à chaque visite (toutes les 3 semaines), en présence du patient, pour essayer conjointement d'adapter le programme des 3 semaines suivantes. Le but

Kammoun Benjamin | Thèse de doctorat STAPS | Université de Limoges | Année 2015

était d'intégrer l'AP dans son quotidien, et de l'amener à dépasser les valeurs précédemment réalisées, le tout en adéquation avec ses envies, ses possibilités et son emploi du temps. Notre démarche s'inscrivait plus dans une logique d'échange et de discussion que de consigne ou coaching. En plus des conseils en APA, l'aspect motivationnel et le fait de rassurer le patient sur ses limites actuelles liés à l'AVC étaient mis en avant. Il était nécessaire de faire comprendre au patient que l'AP ne pouvait qu'avoir un effet bénéfique sur ces limites. Concrètement, pour chaque patient, nous nous mettions d'accord sur temps le minimum d'AP à réaliser par semaine, et sur des objectifs de temps d'activité hebdomadaire. Les semaines où il n'y avait pas de visite, un appel téléphonique était effectué dans la continuité de l'intervention à domicile, et pour pouvoir répondre aux éventuelles questions.

L'ensemble de ce travail permettait de contrôler l'AP sur les semaines précédant la visite physique et de l'adapter avec le patient pour les semaines suivantes.

## **B. Groupe témoin**

Le groupe B (Témoin) recevait simplement une information sur les bienfaits de l'AP et sur le niveau à réaliser selon les recommandations par un médecin généraliste au cours d'une visite à domicile. Il n'y avait pas de monitoring de l'AP ni d'incitation régulière comme dans le groupe expérimental. Un rappel sur l'intérêt de l'AP pouvait être effectué lors du suivi habituel du patient.

# **III. Traitements associés**

## **A. Traitements associés autorisés**

Dans les deux bras de l'étude, tous les traitements habituellement proposés dans la prise en charge des séquelles d'AVC étaient autorisés, en particulier les traitements de kinésithérapie. Il s'agissait de patients à domicile pris en charge en soins ambulatoires. La pratique d'une AP ou d'un sport était encouragée.



## **B. Traitements associés interdits**

Une rééducation intensive en centre, que ce soit en hospitalisation complète ou hospitalisation de jour, un programme d'AP proposé pour une autre indication, n'étaient pas autorisés durant l'expérimentation. S'ils étaient indispensables, le sujet était sorti de l'étude.

## **IV. CRITERES DE JUGEMENT**

Les évaluations étaient réalisées à l'hôpital dans les mêmes conditions pour le T0, T1 par des évaluateurs spécifiques (médecin pour consultation, spécialiste pour l'échographie cardiaque, professionnel en APA pour les autres tests) pour que les critères de passations soient similaires pour chaque patient.

### **A. Critère de jugement principal**

La marche était évaluée grâce au TDM6 [195] : ce test est une mesure de la distance de marche sur 6 minutes, qui permet d'obtenir une mesure objective de la capacité d'exercice chez les personnes ayant un handicap important [195]. Ce test est également conseillé par la HAS pour évaluer la capacité fonctionnelle de marche [196]

La personne marchait sur une piste plate de 20 m et son score était la distance parcourue en 6 minutes. La personne pouvait prendre appui contre le mur, ou faire des pauses, mais le chronomètre ne s'arrêtait pas pendant ce temps-là. Ici, la piste plate correspondait à un couloir de 20 mètres balisé tous les 5 mètres. La consigne donnée aux patients était «Vous devez marcher pendant 6 minutes, et faire le plus de distance possible». Des indications de temps étaient données toutes les 2 minutes.

Nous avons émis l'hypothèse que le programme d'incitation à l'AP permettra une amélioration de 30 % de la distance de marche sur 6min. A partir des données des travaux de Kamps et al. [185], on estime la distance moyenne parcourue au cours de ce test de 188m avec un écart type de 94m.

## **B. Critères de jugement secondaires**

En plus du critère de jugement principal, des critères de jugement secondaires étaient évalués pour permettre d'appréhender au mieux les divers effets du programme.

### **1. Auto-questionnaires (Cf. Annexe 1)**

#### **Fatigue :**

La fatigue était évaluée par la Multidimensionnal fatigue Inventory 20 (MFI20), un questionnaire de 20 questions, visant à évaluer la fatigue. Validé chez un public AVC [197], ce questionnaire se décompose en 5 items : fatigue générale, fatigue physique, baisse d'activité, baisse de motivation et fatigue mentale. Chaque item a 4 questions avec 5 choix (coté de 1 à 5) pour un score allant de 4 (aucune fatigue) à 20 (fatigue importante).

#### **Anxiété/dépression :**

La dépression et l'anxiété était mesurée par l'HADS, validé chez l'AVC [198], il s'agit de 7 questions de type Likert allant de 0 à 3. Un score de 0 à 7 indique « un état normal », 8 à 10 un « état douteux » et un score supérieur à 10 est un « état certain ».

#### **AP des 6 derniers mois :**

Le MAQ [41]: permet de mesurer la quantité d'AP des 6 derniers mois. Un tableau permet de répertorier toutes les activités pratiquées au cours des 6 derniers mois, ainsi que leur régularité, durée et intensité.

#### **Soutien de l'entourage :**

Pour connaître le soutien de l'entourage du patient, il lui était demandé de répondre à une adaptation du questionnaire HCCQ (Health Care Climate Questionnaire) initialement prévu pour des personnes obèses [199]. A ce jour aucun questionnaire validé n'existe pour évaluer le soutien de l'entourage des patients post-AVC. Il s'agissait de 12 questions avec 7 choix de 1 (aucun soutien) à 7 (soutien total).

## 2. Autonomie

L'autonomie dans les activités de vie quotidienne a été évaluée avec l'indice de Barthel [75], coté de 0 (dépendance totale) à 100 (autonomie complète). Elle était relevée par le médecin investigateur au cours de la consultation.

## 3. Marche

La marche était évaluée avec la FAC modifiée [200], un score allant de 0 (ne peut marcher ou a besoin d'aide de plus d'une personne) à 8 (peut marcher seul en surface plane et franchit seul les escaliers de façon normale sans se servir de la rampe ou d'une canne avec passage des marches normalement).

## 4. Index moteur de Demeurisse

L'index moteur de Demeurisse [201] est une échelle validée chez l'AVC [202]. Il « cote, en position assise, l'élévation antérieure du membre supérieur, la flexion du coude, la prise terminoterminal pousse-index, la flexion de hanche, l'extension du genou et la dorsiflexion du pied. L'évaluation donne un score moteur sur 100 pour le membre supérieur et sur 100 pour le membre inférieur ; on divise chacun de ces scores par deux et on obtient un score global sur 100 ». 100 indique un état moteur bon, et 0 un état moteur mauvais.

## 5. Mesure de la composition corporelle par impédancemétrie :

C'est une technique non invasive qui renseigne sur des valeurs prédisant des paramètres de la composition corporelle: masse maigre, masse grasse, masse musculaire, contenu minéral osseux. La mesure était réalisée grâce au Z-metrix Z2 de la marque Bioparhom, validé cliniquement [203,204] . Il s'agissait d'une mesure instantanée qui mesurait le corps droit, et calculait ensuite pour le corps total. Quatre électrodes étaient placées au niveau de la main du poignet, du mollet et de la cheville. Cette mesure était réalisée avant les tests physiques et après une période de repos allongé de 10 minutes, par contre il n'était pas demandé aux patients de venir à jeun.

## 6. Pressions artérielles

Les pressions artérielles systoliques et diastoliques étaient évaluées au cours de la consultation par le médecin investigateur.

## 7. Mesure de la force musculaire du quadriceps

Elle était réalisée grâce au Dynatrack 2 de la marque YSY médical [205] qui est un appareil de visualisation de la force. Les patients s'installaient sur une chaise et étaient sanglés de telle manière que leur genou soit à un angle droit. L'appareil de mesure était attaché à la sangle, et attaché à un point fixe. Ainsi, il était demandé aux patients de pousser le plus fort possible avec leur jambe pour obtenir les valeurs maximales de la force du quadriceps. Il était effectué trois répétitions consécutives pour chaque jambe.

# V. Traitement statistique

L'analyse statistique a été réalisée grâce au logiciel Statview 5.1 (SAS Institute, Copyright 1992-1998). Il s'agissait d'une analyse statistique descriptive : les moyennes et écart types sont présentés pour chaque paramètre étudié. Un test de mann whitney a été effectué pour comparer les groupes témoin et expérimental.

Des Anovas à mesures répétées ont été réalisées sur les différents paramètres pour évaluer l'impact du programme. Des tests post-hoc de wilcoxon, ont été effectuées quand nécessaires.

Enfin, des corrélations linéaires ont été effectuées pour établir une relation entre l'activité objective et subjective.

Le degré de significativité retenu pour l'ensemble des analyses est fixé à 0,05

# Résultats

## I. Profil initial des patients

Les résultats concernant le profil initial des patients sont présentés dans les tableaux 5, 6, 7, 8 et 9.

L'échantillon de population portait sur 36 patients (dont 11 femmes) âgés de  $59,1 \pm 13,0$  ans avec un délai post-AVC de  $79,6 \pm 48,4$  jours. Le délai entre le retour à domicile et l'inclusion dans le programme était de  $16,6 \pm 20,0$  jours en moyenne, avec une médiane à 12 jours. Concernant le type d'AVC, 10 étaient des AVC hémorragiques et 26 ischémiques (Tableau 5). L'ensemble des résultats est détaillé dans le tableau 5.

	Population globale (n=36)
Age (ans)	59,1 ( $\pm 13$ )
Type d'AVC (hémorragique/ischémique)	10 /26
Délai post-AVC (J)	79,6 $\pm 48,4$
Taille (cm)	169,6 $\pm 9,4$
Poids (kg)	75 $\pm 15$
Pressions Artérielles (mm Hg)	135 $\pm 14$ /80 $\pm 8$

Tableau 5: Caractéristiques de l'échantillon de population comprenant le type d'AVC, l'âge, la taille, le poids et les pressions artérielles systolique et diastolique.

Notre échantillon de population présentait un Indice de Barthel moyen à  $94,8 \pm 8,4$  sur 100, un score de FAC à  $7,0 \pm 1,0$  et un index de Demeurisse côté en moyenne à  $86 \pm 18$  (Tableau 6). Le détail de répartition de notre population d'étude en fonction du score de FAC est présenté dans le tableau 7. La performance de marche au TDM6 était de  $371,0 \pm 140,7$ m en moyenne.

	Population globale (n=36)
Indice de Barthel (/100)	94,8 ±8,4
Score Fac (/8)	7 ±1
TDM6 (m)	371 ±140,7
Index moteur Demeurisse (/100)	86±18
Force Jambe parétique (Kg)	19,0±13,0
Force Jambe non parétique (Kg)	24,6±14,7

Tableau 6: Indice de Barthel, Score de FAC, Distance TDM6, score Index Moteur de Demeurisse, Force jambe parétique et non parétique.

Score de FAC	8	7	6	5
Description	Peut marcher seul en surface plane et franchit seul les escaliers de façon normale sans se servir de la rampe ou d'une canne avec passage des marches normalement	Peut marcher seul sur surface plane. Le passage des escaliers est possible seul mais anormalement (plus lent avec boiterie), sans aide et/ou surveillance de quelqu'un, ni d'appui externe	Peut marcher seul sur surface plane. Le passage des escaliers est possible en utilisant une rampe ou une canne, sans aide et/ou surveillance de la part d'une tierce personne	Peut marcher seul sur surface plane. Le passage des escaliers est possible avec aide physique d'une tierce personne. (Contact physique ou simple surveillance)
Nombre = 36	17	4	12	3

Tableau 7: Répartition des patients en fonction de leur score de FAC.

Les résultats de la mesure de la composition corporelle sont présentés dans le tableau 8.

	Population globale (n=36)
Métabolisme basal (Cal)	1528,5±255
Masse musculaire (%)	35,6±6,9
Masse grasse (%)	26,4±7,5
Masse maigre (%)	62,7±13,1

Tableau 8: Mesure de composition corporelle : Métabolisme basal, masse musculaire, masse grasse et masse maigre

Les résultats obtenus sur les auto-questionnaires sont détaillés dans le tableau 9. Le score de dépression indiquait une moyenne de  $8,6 \pm 3,4$ , montrant un « état dépressif douteux ». De plus, sur les 36 patients, 15 (41,7 %) présentait un score entre 8 et 10, ayant donc une tendance à la dépression, et 11 (30,6 %) un score supérieur à 10, traduisant un « état certain » de dépression.

Le MFI20 montrait, sur l'item « fatigue générale » (indicateur de fatigue globale) des scores moyens de  $12,2 \pm 2,9$  /20. Le score médian de fatigue général était de 12. Les scores de fatigue physique et réduction d'activité étaient sensiblement similaires ( $12,0 \pm 3,1$  et  $12,0 \pm 2,4$ ). Enfin les scores « baisse de motivation » et « fatigue mentale » étaient en dessous de la moyenne ( $9,9 \pm 2,3$  et  $10,2 \pm 3,0$ ), indiquant donc un score positif (tableau 9).

Le score moyen à l'HCCQ de  $5,7 \pm 1,4$  sur 7 indiquait un fort soutien de l'entourage. Le score au MAQ de  $3,1 \pm 1,3$  montrait une pratique d'AP sur les 6 derniers mois modérée (tableau 9).

		Population globale (n=36)	Femme (n=11)	Homme (n=25)
HADS anxiété (/21)		5,7 $\pm$ 3,6	7 $\pm$ 4,7	5,1 $\pm$ 2,8
HADS dépression (/21)		8,6 $\pm$ 3,4	9,1 $\pm$ 4,3	8,5 $\pm$ 3
MFI-20	Fatigue générale (/20)	12,2 $\pm$ 2,9	12,5 $\pm$ 2,4	12,1 $\pm$ 3,2
	Fatigue physique (/20)	12 $\pm$ 3,1	11,3 $\pm$ 3,2	12,2 $\pm$ 3,1
	Baisse d'activité (/20)	12 $\pm$ 2,4	12 $\pm$ 2,6	12 $\pm$ 2,4
	Baisse de motivation (/20)	14,1 $\pm$ 2,3	13,5 $\pm$ 2	14,3 $\pm$ 2,5
	Fatigue mentale (/20)	13,8 $\pm$ 3	14,1 $\pm$ 2,3	13,7 $\pm$ 3,2
HCCQ (/7)		5,7 $\pm$ 1,4	5,6 $\pm$ 1,3	5,7 $\pm$ 1,3
MAQ (/6)		3,1 $\pm$ 1,3	2,9 $\pm$ 1,3	3,1 $\pm$ 1,4

Tableau 9 : Score des auto-questionnaires: HADS, MFI-20, HCCQ, MAQ.



## II. Effet du programme d'ETP à l'AP

Les 36 patients ayant effectué le T0 se sont également présentés au T1. Néanmoins, les évaluations de 2 patients (un expérimental et un témoin) n'ont pas été prises en compte, ces derniers ayant déclaré des problèmes de santé dans les jours précédents les évaluations. L'effet du programme ETP à l'AP portent donc sur 34 patients répartis en 2 groupes : 17 dans le groupe témoin et 17 dans le groupe expérimental.

Les caractéristiques globales des 2 groupes sont détaillées dans le tableau 10. Aucune différence significative n'était constatée entre les 2 groupes au niveau de l'âge, du délai post-AVC et de la taille.

Groupe	Témoin (n=17)	Expérimental (n=17)	p
Age (ans)	58,9±14,3	60,8±11,8	0,3
Type d'AVC (hémorragique/ischémique)	6/11	4/13	
Délai post-AVC (J)	92,5±45,4	79,7±33,7	0,59
Taille (cm)	169,3±11,3	170,5±8	0,92
Sexe (F/H)	5/12	3/14	

Tableau 10 : Comparaison groupe témoin et expérimental à T0 : Age, type d'AVC, Délai post-AVC, Taille et sexe.

	Témoin		Expérimental		Anova à mesure répétée		
	(suivi classique)		(Programme ETP AP)		(variable indépendante « groupe »)		
	T0  (Evaluation initiale)	T1  (Evaluation à 6 mois)	T0  (Evaluation initiale)	T1  (Evaluation à 6 mois)	P variable indépendante	P variable dépendante	P interaction
Pression artérielle systolique (mm Hg)	134±17	134±14	136±12	138±13	0,40	0,71	0,88
Pression artérielle diastolique (mm Hg)	80±9	80±7	81±9	79±7	0,86	0,75	0,36
Indice de Barthel	93,5±10,2	95,6±8,3	96,2±6,5	98,1±5,4	0,34	0,16	0,91
Score Fac	6,9±1,1	6,9±1	7,1±1,1	7,2±0,9	0,43	>0,99	0,73
TDM6 (m)	358±148	383±151	384±143	453±142	0,39	<0,01	<0,01
Index moteur Demeurisse	82,1±23	89,4±19,5	89,6±13,6	95,6±8,8	0,34	<0,01	0,71
Force Jambe Parétique (Kg)	18,4±13,0	17,8±10,2	19,5±13,4	18,8±11,4	0,81	0,41	0,97
Force Jambe non Parétique (Kg)	24,5±13,1	19,1±10,6	24,8±16,5	23,2±13,3	0,61	0,01	0,25

Tableau 11: Effet du programme d'incitation sur les Pressions artérielles, l'Indice de Barthel, le Score FAC, le TDM6, l'index Moteur de Demeurisse, la Force des jambes parétiques et non parétiques.

Le tableau 11 récapitule les résultats des effets du programme d'incitation sur les pressions artérielles, l'indice de Barthel, le score de FAC, le TDM6, l'index moteur de Demeurisse, et la force des jambes parétiques et non parétiques.

L'Anova à mesure répétée (complété par le test post-hoc de Wilcoxon) rapporte une augmentation significative de la distance de marche au TDM6 pour le groupe expérimental ( $p < 0,01$ ), sans modification pour le groupe témoin ( $p = 0,35$ ).

Pour tous les autres paramètres aucune différence significative n'a pu être mise en avant.

Les effets du programme d'incitation à l'AP sur les paramètres de la composition corporelle sont présentés dans le tableau 12. L'évaluation statistique ne rapporte aucun effet groupe ni aucun effet temps sur l'ensemble des paramètres.

Les résultats concernant les auto-questionnaires sont présentés dans le tableau 13. L'analyse statistique ne montre aucun effet groupe et aucun effet temps sur les scores de dépression et anxiété (HADS), de fatigue (MFI20) et soutien de l'entourage (HCCQ).

Néanmoins, concernant la dépression, évaluée par l'HADS, à T0, plus de 70 % des patients étaient concernés par des problèmes dépressifs (score supérieur ou égal à 8), dont 11 (31 %) présentaient un état dépressif certain (score supérieur à 10). A T1, la proportion de patients ayant un score au-dessus de ce seuil dans le groupe témoin reste inchangée, mais elle baisse de 20 % chez le groupe expérimental (50 %).

	Témoïn		Expérimental		Anova à mesure répétées		
	(suivi classique)		(Programme ETP AP)		(variable indépendante « groupe »)		
	T0  (Evaluation initiale)	T1  (Evaluation à 6 mois)	T0  (Evaluation initiale)	T1  (Evaluation à 6 mois)	P variable indépendante	P variable dépendante	P interaction
Poids	77,3±17,9	78,9±16,7	73,9±11,4	74,6±12,5	0,49	0,37	0,42
Métabolisme basal (Cal)	1579±327	1580±302	1503±183	1543±217	0,51	0,29	0,42
Masse musculaire (%)	34,7±9,5	36,9±8,1	36,4±4,3	38,5±5,6	0,64	0,08	0,93
Masse grasse (%)	28,1±9	28,1±8,3	24,2±7,2	25,1±6,7	0,24	0,44	0,98
Masse maigre (%)	57,7±17,4	63,8±16,2	67,1±6,6	64,8±9,8	0,30	0,32	0,12

Tableau 12: Comparaison T0-T1 et Anova à mesure répétées: Poids, métabolisme basal, masse musculaire, masse grasse, masse maigre, Contenu minéral osseux.

	Témoïn		Expérimental		Anova à mesure répétées		
	(suivi classique)		(Programme ETP AP)		(variable indépendante « groupe »)		
	T0	T1	T0	T1	P variable indépendante	P variable dépendante	P interaction
	(Evaluation initiale)	(Evaluation à 6 mois)	(Evaluation initiale)	(Evaluation à 6 mois)			
HADS anxiété (/21)	5,5±4,2	5,7±3,3	5,4±2,9	4,2±1,8	0,43	0,94	0,19
HADS dépression (/21)	8,5±4	8,9±4,5	8,7±3,1	6,7±3,1	0,37	0,58	0,12
MFI-20(/20)	12,5±3,2	13,8±3,1	11,9±2,8	11,5±2	0,10	0,40	0,15
HCCQ (/7)	5,5±1,6	5,7±1,5	5,8±0,9	4,8±2	0,57	0,24	0,13
Intensité MAQ (/6)	3,2±1,3	3,4±0,8	2,9±1,5	4±1,1	0,95	0,03	0,01

Tableau 13: Comparaison T0-T1 et Anova à mesure répétées : Auto-questionnaires, HADS, MFI-20, HCCQ, MAQ.



Enfin, l'Anova à mesure répétée (complété par le test post-hoc) rapporte une augmentation significative de l'intensité de l'AP sur les 6 derniers mois, évaluée par le MAQ, pour le groupe expérimental ( $p < 0.05$ ), sans modification pour le groupe témoin ( $p = 0.95$ ).

Une corrélation significative ( $p < 0.01$  ;  $r = 0.621$ ) est retrouvée en mettant en relation la différence de distance de marche évaluée par le TDM6 entre T1 et T0 et la différence de score d'intensité d'AP (MAQ) entre T1 et T0 (figure 6).

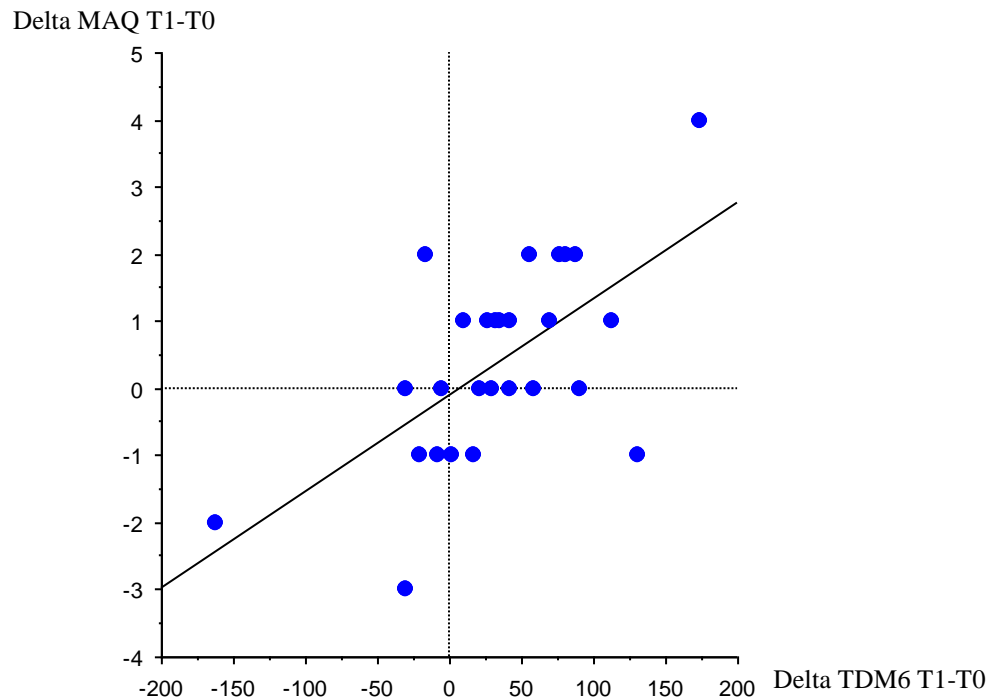


Figure 7: Corrélation entre la différence de distance de marche évaluée par le TDM6 entre T1 et T0 et la différence de score d'intensité d'AP (MAQ) entre T1 et T0. ( $r = 0.62$  ;  $p < 0.01$ ).

### III. Suivi de l'AP au cours du programme

Les données ne concernent donc que les patients du groupe expérimental (n=17, détaillées dans la partie précédente).

#### A. Suivi par actimétrie

L'analyse de l'AP a été réalisée en moyennant les variables sur trois semaines, correspondant à la période entre 2 visites.

##### 1. Evolution du temps d'AP

Le temps d'AP hebdomadaire (>3 Mets) était de  $748 \pm 495$  minutes. Le temps d'AP moyenné sur des périodes de 3 semaines pendant les 6 mois d'incitation est représenté sur la figure 7.

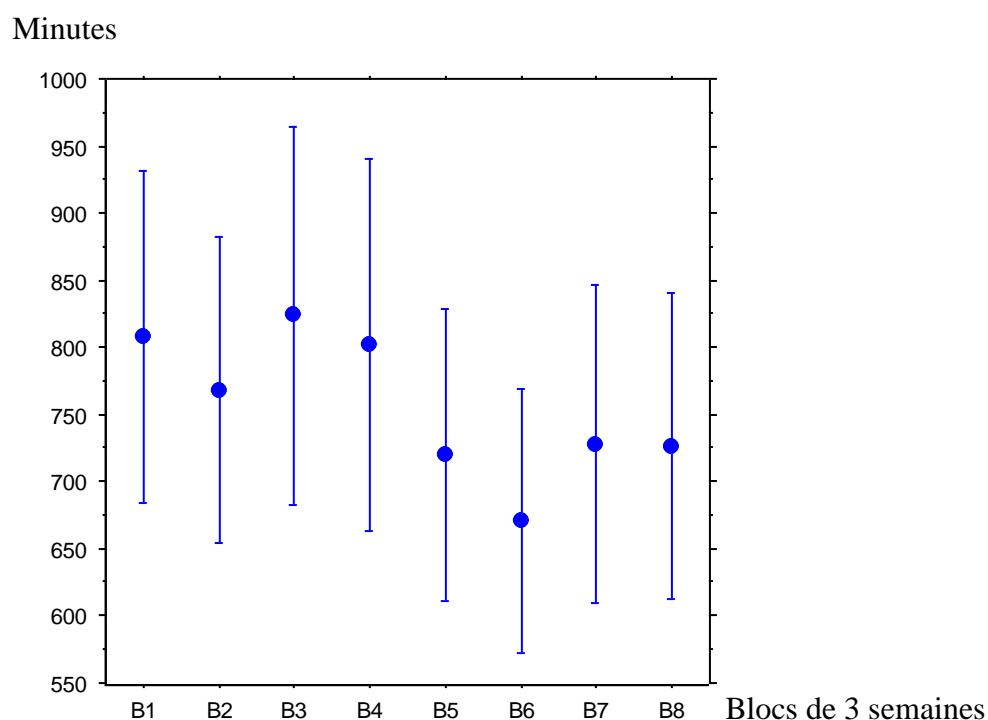


Figure 8: Evolution du temps d'AP évaluée par actimétrie au cours des 6 mois de suivi

Le temps d'AP n'était pas significativement différent entre les blocs de 3 semaines et restait donc constant pendant la période de 6 mois. Le bloc le plus faible (B6) comptabilisait



670±393 minutes, et le plus productif (B3) 824±546 minutes (figure 4). Néanmoins, la différence n'est pas significative ( $p=0,17$ ). Aucune différence significative n'est trouvée entre B1 et B8 ( $p=0,68$ ).

En se basant sur les chiffres de la HAS [187] recommandant 210 minutes d'AP par semaine, 16 patients dépassaient ce seuil et seulement un patient sur 17 ne l'atteignait pas, étant en moyenne à 131± 70 minutes d'AP hebdomadaire sur les 6 mois.

## 2. Evolution du nombre de pas

Le nombre de pas réalisé par semaine est représenté sur la figure 8. En moyenne sur l'ensemble des 6 mois, il était réalisé 33476±23260 pas par semaine.

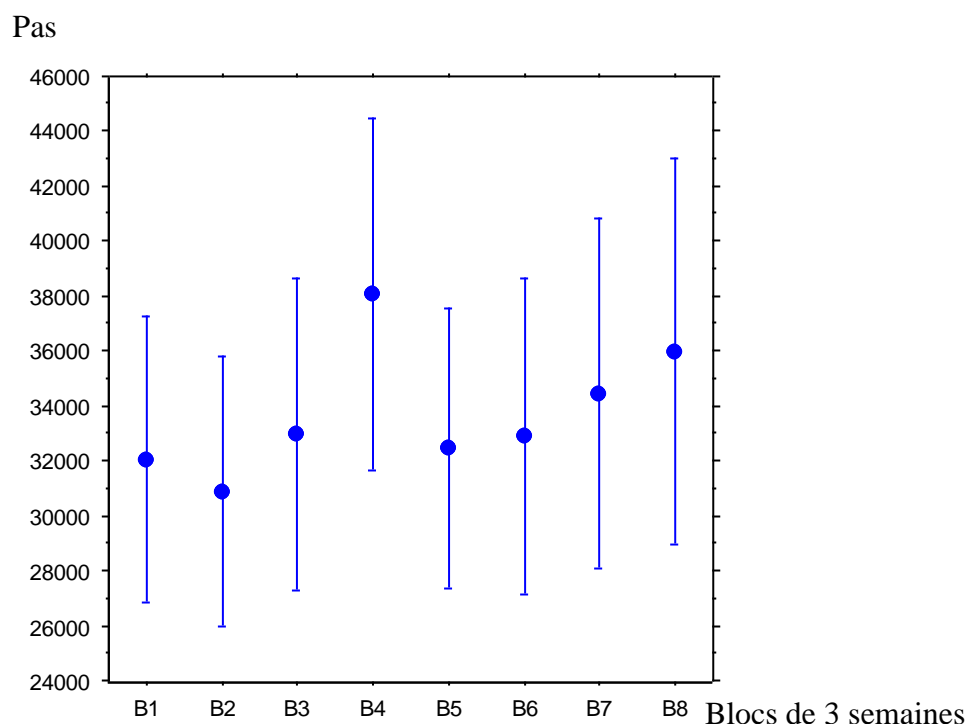


Figure 9 : Evolution du nombre de pas évalué par l'actimètre au cours des 6 mois de suivi

Sur le premier bloc, il était effectué 32028±19501 pas par semaines contre 35970±27224 sur le 8<sup>ème</sup> bloc (figure 4). Aucune différence n'est constatée entre les différents blocs, mais la figure montre une évolution en 2 phases : entre b1 et b4 ( $p=0,38$ ), et entre b5 et b8 ( $p=0,27$ ) et une tendance à l'augmentation sur les 6 mois, entre b1 et b8 ( $p=0,06$ ).

## B. Suivi par livret

### 1. Nombre d'AP déclarées

Chaque semaine, il était demandé aux patients de noter leur nombre d'AP pratiquée. A chaque AP.

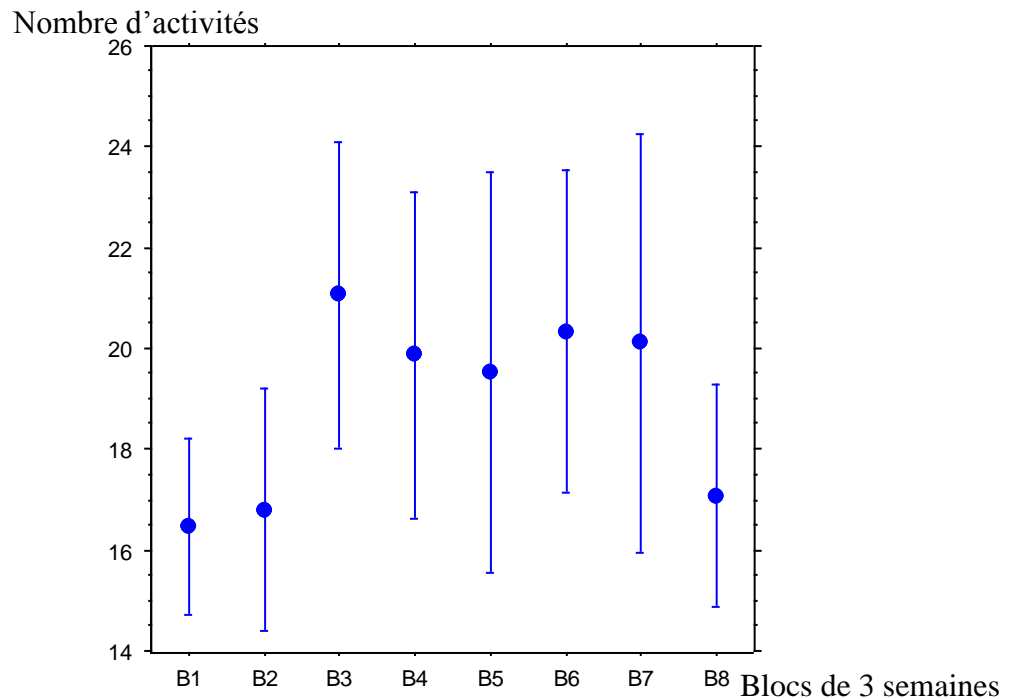


Figure 10 : nombre d'AP déclarées par semaine au cours des 6 mois de suivi.

Sur les 6 mois, les participants déclaraient  $18,5 \pm 9,9$  AP par semaine. Le minimum était réalisé sur le bloc 1 ( $16,5 \pm 6,5$  activités) et le maximum sur le bloc 3 ( $21,1 \pm 10,6$ ). Aucun changement significatif n'était constaté entre les différents blocs.

## C. Relation entre livret d'AP et actimétrie

### 1. Nombre d'AP (livret) et temps d'AP (actimètre)

Une corrélation ( $r=0,42$  ;  $p<0,01$ ) significative était trouvée en mettant en relation le nombre d'AP déclaré par semaine et le temps d'AP constaté par l'actimètre (figure 10).

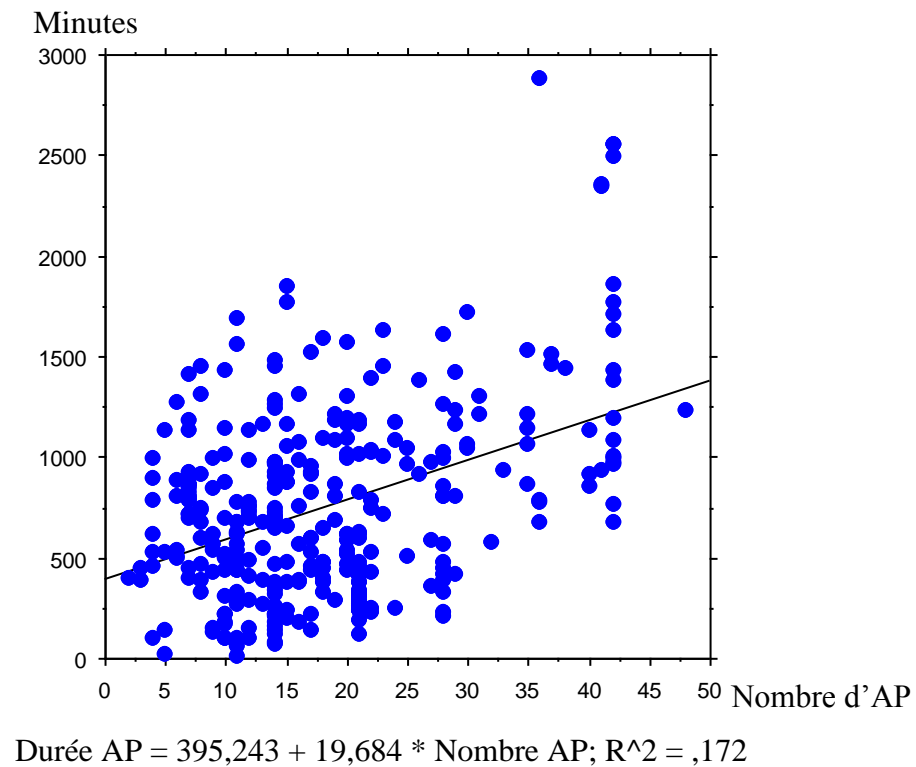
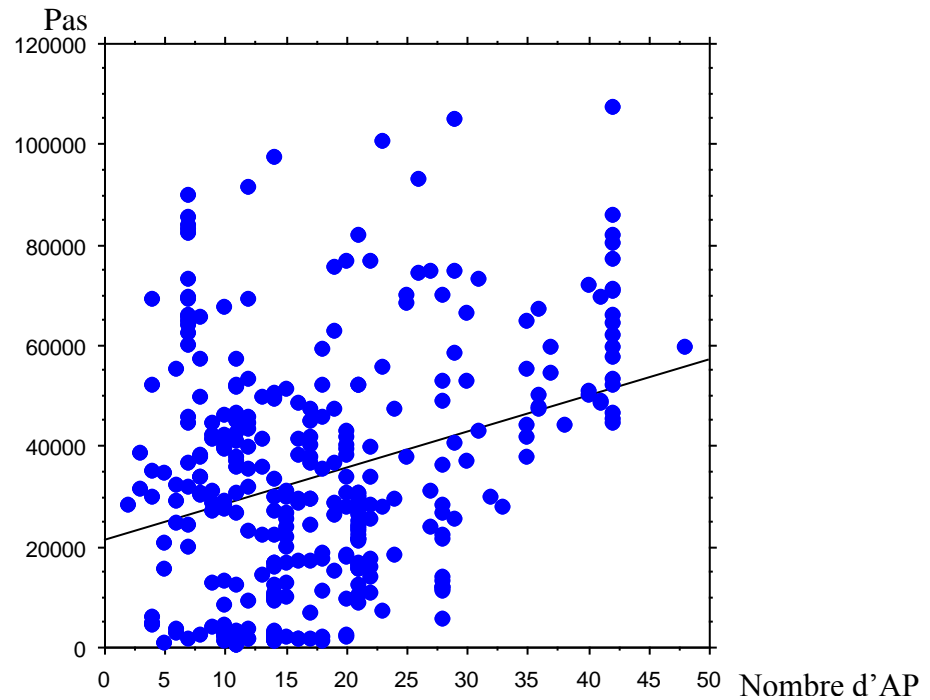


Figure 11 : Corrélation entre le nombre de minutes d'AP par semaine relevées par l'actimètre et le nombre d'AP déclarées dans le livret ( $r=0,42$  ;  $p<0,01$ ).

## 2. Nombre d'AP (livret) et nombre de pas (actimètre)

Une corrélation était également constatée ( $r=0,31$   $p<0,01$ ) entre le nombre de pas de l'actimètre et le nombre d'AP déclarées par semaine (figure 11).



(Nombre de pas =  $21456,721 + 712,322 * \text{Nombre activité}$ ;  $R^2 = ,093$ )

Figure 12 : Corrélation entre le nombre de pas par semaine relevées par l'actimètre et le nombre d'AP déclarées dans le livret ( $r=0,31$   $p<0,01$ ).

# Discussion

## I. Effet du programme d'ETP à l'AP

L'objectif principal de notre étude était d'évaluer l'effet d'un programme d'ETP à l'AP à domicile sur le périmètre de marche de patients en phase subaiguë post-AVC. Le résultat majeur de notre travail montre une augmentation significative du périmètre de marche, évalué lors du TDM6, observée uniquement dans le groupe expérimental ayant bénéficié des 6 mois d'ETP à l'AP ( $p < 0,01$ ). Le groupe témoin progressant de 25 mètres contre 69 mètres pour le groupe expérimental, la différence initiale de 7 % entre les 2 groupes, va augmenter à 18 % après le programme. L'originalité de notre travail résidait dans le fait que nous ne proposons pas de programme d'AP standardisé contrairement aux études de la littérature. Les moyens de contrôle utilisés pour inciter le patient à faire de l'AP étaient l'actimétrie, le téléphone et des visites régulières. Ce résultat est en accord avec les études portant sur la phase subaiguë mettant en application un programme d'APA standardisé, évalué par le TDM6. En effet, dans l'étude de Tang et al.[133], les participants ( $64,7 \pm 3,6$  ans ;  $19,1 \pm 3,8$  jours après l'AVC) progressaient de 137 mètres au TDM6 après un programme de 3 séances hebdomadaires de cyclo-ergomètre (en plus des soins usuels), jusqu'à leur sortie de rééducation. Le travail d'Outermans et al.[131] souligne une augmentation du périmètre de marche de  $54 \pm 65,1$  mètres après un programme d'un mois spécifique sur la marche (à base d'exercice de contrôle postural et d'activités liées à la marche) chez 22 patients âgés de  $56,8 \pm 6,8$  ans avec un délai post-AVC de  $22,5 \pm 8,2$  jours.

Egalement, Duncan et al. [127,128], avec des programmes à domicile de 3 visites de 90 minutes par semaine, basé sur du travail de résistance, équilibre, activités de vie quotidienne et marche, ont montré une progression du périmètre de marche. Dans un premier travail portant sur un programme de 2 mois [127], le TDM6 augmentait de 59 mètres chez des patients de  $67,3 \pm 9,6$  ans avec un délai post-AVC de 66 jours. Dans une deuxième étude [128], détaillant un programme de 3 mois, l'augmentation du périmètre de marche était de  $61,6 \pm 10$  mètres étaient chez 44 patients de  $68,5 \pm 9$  ans (délai post-AVC :  $77,5 \pm 28,7$  jours).

Néanmoins, si nous connaissons des progressions comparables, il est important de souligner que toutes ces études s'effectuaient sur des programmes courts (3 mois pour le plus long) et intensifs (3 fois par semaines) ou l'AP (marche, cycloergomètre, force, endurance) était imposée. Notre intervention s'inscrivait dans une démarche d'éducation : nous ne proposons qu'une incitation et aucune AP n'était effectuée au cours des visites, seulement le relevé de l'AP et un échange avec le patient.

De plus, dans notre étude, contrairement aux autres études portant sur la phase subaiguë de l'AVC, le niveau initial des patients sur le TDM6 ( $371 \pm 140,7\text{m}$ ) était élevé et pouvait faire craindre un effet plafond (résultat initial important pouvant compliquer une augmentation). Dans l'exemple de l'étude de Tang et al. [133], la progression de 137m est à relativiser vu que la performance initiale était de 207m. De même, dans le travail de Duncan et al. [127], la progression de 59 m du groupe expérimental est réalisée après un test initial de 149 m. A notre connaissance, une seule étude sur les AVC en phase subaiguë retrouvait une performance initiale au TDM6 plus importante que celle des patients présentés dans notre travail. Outermans et al.[131] obtenait une performance initiale de marche de 460 mètres et l'amélioration de 54 mètres constatée est donc inférieure à celle observée dans notre travail (+69m).

Pour expliquer cette augmentation du périmètre de marche, il nous semble intéressant d'identifier les potentiels facteurs de cette amélioration.

### **A. Facteurs explicatifs de l'augmentation du périmètre de marche**

Les facteurs qui peuvent être impliqués dans l'amélioration du périmètre de marche sont : la force musculaire, l'équilibre, la composition corporelle, l'amélioration des séquelles, la réduction de spasticité, la vitesse de marche, la qualité de marche/posture et les capacités à l'effort.

-La force musculaire : dans notre étude, le programme ETP n'a eu aucun effet sur la force musculaire des membres inférieurs. Ces résultats semblent être en désaccord avec l'étude de Patterson et al. [206] qui montrent, chez l'AVC en phase chronique, que la force musculaire du quadriceps est directement liée au périmètre de marche (plus la force musculaire des

Kammoun Benjamin | Thèse de doctorat STAPS | Université de Limoges | Année 2015

membres inférieurs parétiques et non parétiques est importante, plus le périmètre de marche est grand). Dans notre étude, ce résultat pourrait s'expliquer par un effet plafond, nos patients ayant des forces musculaires initiales importantes. En effet, nos patients avaient une force musculaire du quadriceps de 19 et 24,6 kg respectivement pour la jambe parétique et non parétique, des valeurs plus importantes que celles des patients (9 et 13 Kg) étudiés dans le travail de Patterson et al.[206].

-L'équilibre : chez les patients post-AVC, le travail d'Outermans et al.[131] ne semble pas s'orienter vers cette explication pour justifier l'augmentation du périmètre de marche. Dans ce travail, il était évalué l'impact d'un programme de 3 séances d'une heure hebdomadaires pendant un mois axé sur les activités de marche (escalier, transfert, marche à différentes vitesses, distances spécifiques...) avec une augmentation progressive de l'intensité (40 % FCR à 80 % FCR). Alors que le groupe expérimental augmentait significativement son périmètre de marche par rapport au groupe témoin (+54 m contre + 21 m), l'équilibre (évalué grâce à la BBS) ne connaissait pas de modification. A contrario les travaux de Duncan et al [127,128] vont dans le sens d'un lien entre équilibre et périmètre de marche. Dans une première expérimentation [127], les auteurs évaluent l'effet d'un programme à domicile de 3 visites de 90 minutes par semaine pendant 2 mois, basé sur du travail de résistance, équilibre, AVQ et marche. L'équilibre, également quantifié avec la BBS, ne subissait aucune modification ( $p>0,2$ ), tout comme l'augmentation du périmètre de marche ( $p>0,2$  au TDM6). Un autre travail de Duncan et al. [128], avec le même type de programme sur 3 mois, fait état d'une progression significative de l'équilibre concordant avec une augmentation (+28m) significative ( $p<0.05$ ) du périmètre de marche. Dans notre étude nous n'avons pas réalisé cette évaluation. Nous pouvons supposer toutefois qu'étant donné les caractéristiques de nos patients, l'amélioration de l'équilibre pourrait être un facteur expliquant l'amélioration de la marche.

-La composition corporelle : aucune modification des paramètres de la composition corporelle n'est observée à l'issue du programme d'ETP dans le groupe expérimental. Plusieurs études mettent en avant la liaison entre l'exercice et la réduction de masse grasse [207] ainsi que sur la capacité de marche et le pourcentage de masse grasse [206]. Dans ces études, il est montré qu'un programme de 3 mois d'AP de renforcement et travail d'équilibre réduit de manière

Kammoun Benjamin | Thèse de doctorat STAPS | Université de Limoges | Année 2015

significative le pourcentage de masse grasse chez le groupe expérimental (-1,5 %) par rapport au groupe contrôle (-0,3 %) [207]. Egalement, plus le pourcentage de masse grasse est élevé, moins la distance effectuée sur le TDM6 est importante [206]. Là encore, il est pertinent de souligner que nos patients avaient un pourcentage de masse grasse initial ( $26,4 \pm 7,5$  %) inférieur à celui des patients étudiés par Patterson et al.[206] qui était de 35 %. Le taux de masse grasse de nos patients est d'ailleurs considéré comme idéal pour leur âge selon les travaux de Jackson & Pollok [208,209].

-L'amélioration des séquelles : dans notre étude, l'amélioration des séquelles post-AVC (défiance motrice, score fonctionnel de marche, autonomie dans les activités de la vie quotidienne) n'explique pas la différence observée sur le TDM6 puisque nous n'avons pas constaté de différence sur les scores de FAC, l'index Demeurisse et l'indice de Barthel ni pour le groupe expérimental, ni pour le groupe témoin.

-La spasticité : en phase chronique, la spasticité est un déterminant de la distance de marche, évaluée par le TDM6 [210]. En phase subaiguë, Tao et al.[211] ont comparé des patients de  $55 \pm 12$  ans avec un délai post-AVC de  $24,2 \pm 12,2$  jours, ayant reçu une injection de toxine botulique visant à réduire la spasticité, avec des patients de  $58 \pm 14$  ans (délai post-AVC :  $23,2 \pm 17,2$  jours), ayant reçu un placebo. Le périmètre de marche n'était pas évalué initialement, mais les 2 groupes présentaient un indice de Barthel similaire au moment de l'injection. A 8 semaines, le groupe ayant reçu l'injection de toxine botulique a une augmentation de son TDM6 de 76,2 mètres supérieurs à celle du groupe témoin. Dans notre étude, la spasticité n'était pas évaluée, mais Wissel et al. [212] ont montré qu'un des prédicteurs d'une spasticité post-AVC était un indice de Barthel bas. Dans une étude portant sur 211 patients ( $68 \pm 13$  ans) évalués 6 mois après la survenue de leur AVC, Urban et al.[213] ont mis en avant que les patients ayant un trouble de spasticité ont un indice de Barthel en moyenne à 82,5. Par contre, Les patients ne souffrant pas de spasticité ont un indice de Barthel à 97,7, une valeur proche de la nôtre à T0 (94,8), qui peut laisser supposer que nos patients ne rencontraient pas de problème de spasticité, et que ce facteur n'est pas à l'origine de l'augmentation du périmètre de marche.



-La vitesse de marche : l'étude de Duncan et al.[128] met en avant une progression significative de la vitesse de marche (évaluée sur le test de 10 mètres de marche) qui permettrait d'expliquer l'augmentation du périmètre de marche. Des résultats en accord avec l'étude de Tang [133], où l'augmentation du périmètre de marche est accompagnée d'une augmentation des vitesses de marche confortable (+0,16 m.sec<sup>-1</sup>) et rapide (+0,07 m.sec<sup>-1</sup>). Holleran et al.[214] ont évalué un programme de 40 séances d'une heure réparties sur 10 semaines, basé sur des activités de stepping à 70 à 80 % de la FCR. Sur les 22 patients en phase subaiguë, il est constaté, après le programme, une amélioration significative du périmètre de marche (+119m), associée avec une augmentation des vitesses de marche confortable (+0,28 m.sec<sup>-1</sup>) et rapide (+0,48 m.sec<sup>-1</sup>). Schmid et al. [215] ont montré que plus la vitesse de marche était importante, plus les patients marchaient à domicile. De plus, la relation distance=vitesse\*temps nous indique qu'une augmentation de la distance avec un temps constant (ici 6 minutes) implique forcément une augmentation de la vitesse de marche.

-La qualité de marche/posture : ces résultats ont déjà été montrés dans d'autres pathologies telle que le diabète [216] ou les personnes âgées à risque de chute [217]. Ces études ont notamment montré que les qualités de marche et de posture étaient améliorées par des interventions jouant sur les paramètres spatiaux et temporels de la marche. Chez l'AVC, Tang et al. [133] ont abordé la qualité de la marche, en comparant les temps d'appuis et d'oscillation entre jambe parétique et non parétique. Au final, après un programme de 3 séances hebdomadaires de cyclo ergomètre en plus des soins usuels au cours de la rééducation, l'augmentation du périmètre de marche (+137 mètres) n'est pas accompagnée d'une baisse d'asymétrie à vitesse confortable rapide. Watanabe et al. [218] ont montré que l'augmentation du TDM6 peut être associée avec une augmentation de la cadence (pas.min<sup>-1</sup>). Néanmoins, il est nécessaire de préciser que ces patients bénéficiaient d'un programme d'assistance à la marche robotisée, ayant un score de FAC de 2 (contre 7 pour notre population). L'amélioration de la qualité de marche semble donc être un facteur explicatif de l'augmentation du périmètre de marche quand ce dernier est initialement bas. En effet, il est constaté une amélioration dans l'étude de Watanabe et al. [218], où le TDM6 est de 97 m, mais pas dans celle de Tang et al. [133], dont le TDM6 est de 207 m. Avec une performance

de TDM 6 initiale de  $371 \pm 140,7$  m, l'amélioration de la qualité de marche ne semble donc pas être à l'origine de l'augmentation du périmètre de marche de nos patients.

-La capacité à l'effort : au cours de la phase subaiguë de l'AVC, la capacité à l'effort après un programme d'entraînement amenant une amélioration du périmètre de marche a été évalué par Billinger et al. [134], Tang et al. [133] et Lee et al. [219]. Billinger et al. [134] ont évalué un programme de 24 séances de 40 minutes, avec des exercices de cycloergomètre entre 50 et 59 % de FCR pendant le premier mois puis entre 60 et 69 % de FCR sur le mois suivant. Après l'intervention, les patients ( $61,2 \pm 4,7$  ans, délai post-AVC :  $68,6 \pm 40,1$  jours) ont progressé significativement ( $p < 0,01$ ) de 12,7 % sur le TDM6, et augmenté significativement ( $p = 0,04$ ) leur  $VO_{2Pic}$  de  $1,7 \text{ ml.min}^{-1}.\text{kg}^{-1}$ . Tang et al. [133] ont montré l'impact d'un programme (présenté précédemment) où la progression au TDM6 (+137m) était associée avec une augmentation de  $1,5 \text{ ml.min}^{-1}.\text{kg}^{-1}$  (+13 %) de la  $VO_{2Pic}$ . Enfin Lee et al. [219], ont évalué un groupe de 8 patients, de  $63,3 \pm 15$  ans ayant fait leur AVC depuis  $62,5 \pm 52,2$  jours. Après un programme d'un mois (20 séances de 30 minutes) de travail sur ergomètre et stimulation électrique des membres inférieurs, les auteurs constataient une augmentation significative du TDM6 ( $p = 0,01$  ; +72m) et une amélioration de la  $VO_{2Pic}$  ( $p = 0,02$  ; +1,83  $\text{ml.min}^{-1}.\text{kg}^{-1}$ ). Ces trois études montrent donc que l'amélioration de la capacité à l'effort pourrait être à l'origine de l'augmentation de notre périmètre de marche. Une hypothèse qui nous paraît d'autant plus crédible, vu que le TDM6 a été validé comme test sous maximal de la capacité à l'effort ( $p = 0,04$  ;  $r = 0,7$ ) [83].

Pour expliquer l'augmentation du périmètre de marche constaté après les 6 mois du programme d'ETP à l'AP, nous ne pouvons retenir les évaluations secondaires qui n'ont pas connu de changement : la composition corporelle, la force musculaire du quadriceps et les séquelles neuro-motrices. Nous ne nous orientons pas non plus vers une amélioration de la qualité de marche et une diminution de la spasticité. Trois facteurs nous semblent donc plus pertinents que les autres pour expliquer l'amélioration du périmètre de marche : l'équilibre, la vitesse de marche et la capacité à l'effort.

## **B. Effet du programme sur l'AP auto-reportée, la fatigue et la dépression**

Dans notre étude, les patients bénéficiant de l'incitation ont eu le sentiment d'augmenter leur AP sur les 6 mois du programme, comparé aux 6 mois précédents. Sur le MAQ, le groupe témoin a gagné 0,2 point ( $p=0,95$ ) et le groupe expérimental 1,2 points ( $p<0,05$ ). Un résultat en accord avec les travaux de Greenlund [169] et Gillham & Endacott [168], qui montrent qu'une ETP à l'AP augmentait l'AP auto évaluée. Néanmoins, l'augmentation du périmètre de marche peut laisser penser que cette augmentation de l'AP auto évaluée était la conséquence d'un gain réel d'activité, induit par le programme d'incitation. Une hypothèse renforcée par la corrélation ( $r=0.62$  ;  $p<0.01$ ) entre la progression au TDM6 et celle au MAQ : les patients ayant augmenté leur périmètre de marche sont ceux qui estiment avoir augmenté leur AP. Nous n'avons utilisé qu'un seul item du MAQ pour cette analyse : la quantification de l'intensité de l'AP sur les 6 derniers mois (le patient devait cocher une des 6 cases de « très basse » à « très élevée »). Ce résultat renforce donc la pertinence d'utiliser des questionnaires courts, qui ont montré leur fiabilité en comparaison avec l'eau doublement marquée (questionnaire de 2 questions chez une population saine sur une durée de 3 mois) [220] et cardiofréquencemètre (questionnaires de 4 questions chez une population saine sur durée d'un an) [221], pour évaluer l'AP sur les périodes longues.

Concernant l'impact du programme ETP sur les symptômes dépressifs, il n'était pas constaté de changement significatif sur le score d'HADS dans notre étude. Néanmoins, le score moyen du groupe expérimental est passé de  $8,7\pm 3,1$  à  $6,7\pm 3,1$ , passant sous le seuil de 8 indiquant un état tendancieux de dépression. De plus, la proportion de patients ayant un score au-dessus de ce seuil dans le groupe témoin reste inchangée, mais elle baisse de 20 % chez le groupe expérimental. Si les travaux d'Holmgren et al. [137] n'avaient pas indiqué d'impact positif d'un programme intensif d'AP en phase subaiguë d'AVC, il est important de préciser que la population, au contraire de la nôtre, n'était pas dépressive initialement. Enfin, nous ne retrouvons pas les résultats de Lai et al.[138], qui observaient une baisse significative du score de dépression évaluée par la GDS après un programme de 3 mois d'AP.

Il n'est également pas relevé d'impact sur la fatigue. Pourtant, Zedlitz et al. [124] ont montré l'impact positif d'un programme de 3 mois d'AP chez les AVC en phase chronique. Là

encore, il faut souligner que cette baisse intervient alors que l'échantillon présentait un score moyen ( $44,6 \pm 7/56$ ) indiquant une fatigue sévère (évaluée par la checklist strenght subscale fatigue), quand notre échantillon présentait une fatigue modérée ( $12,2 \pm 2,9 /20$  au MFI 20). Néanmoins, si le score de MFI-20 n'évoluait pas significativement, nous avons vu que le score d'intensité d'AP sur les 6 derniers mois (MAQ) avait progressé significativement. Il est donc pertinent de constater que nos patients ressentaient la même fatigue en ayant augmenté leur AP.

Le programme ETP à l'AP a donc eu un impact positif sur le périmètre de marche après les 6 mois du programme réalisé à domicile, avec un gain comparable aux études traitant des programmes standardisés en phase subaiguë. Le problème de ces programmes est que les progrès constatés ne sont, au final, pas forcément maintenus dans le temps. En effet, dans l'exemple de l'étude de Katz-Leurer [222], 6 mois après, les progrès acquis au cours d'un programme de 2 mois ne sont pas conservés. Afin que les progrès perdurent, nous avons axé notre programme sur l'ETP, pour que les patients s'inscrivent dans une démarche de compréhension autour de l'AP qu'ils continuent d'appliquer même après la fin de notre intervention.

Notre étude s'est positionnée volontairement en phase subaiguë. La nécessité d'une reprise précoce de l'AP à domicile a été montrée [14,105] mais les recommandations sur l'AP ne sont pas respectées [18,142,223]. Après avoir obtenu ce résultat positif, il nous semble pertinent d'identifier le profil des patients ayant participé pour pouvoir proposer de manière plus efficace le programme et que ce dernier soit en adéquation avec les besoins et envies des patients. Si certaines études s'étaient intéressées au profil de patients post-AVC [224–226], il s'agissait de la phase chronique de l'AVC (avec des délais respectifs de 22 mois, 6.2 ans, 1.8 ans post-AVC) et essentiellement basé sur l'aspect dépressif des patients. Il nous paraissait donc important de décrire le profil des patients en phase subaiguë.

## **II. Profil initial des patients volontaires à un programme ETP**

### **AP**

Pour obtenir ce profil, nous avons utilisé notre échantillon global (36 patients initiaux) quel que soit leur groupe, puisque l'évaluation initiale était réalisée avant la randomisation. Les patients étaient donc tous susceptibles d'être dans le groupe expérimental, et donc de faire le programme ETP à l'AP.

Pour que le programme ETP proposé soit efficace, il nous semblait nécessaire d'avoir des patients avec une autonomie de marche à leur domicile, ce pourquoi nous avons défini comme critère d'inclusion un score de FAC supérieur ou égal à 2 (peut marcher avec l'aide intermittente d'une personne). Cependant, aucun patient avec un score FAC entre 2 et 4 n'a participé au programme. Selon notre hypothèse, ces patients nous semblaient être la population la plus encline à participer justement du fait de leur limitation d'activités locomotrices. Ces résultats pourraient s'expliquer par le fait que ces patients ne s'estimeraient pas capable physiquement de répondre aux attentes d'un tel programme. Cependant, les travaux de Tiedemann et al. ne permettent pas de retenir cette explication [227]. En effet, sur 76 patients AVC chroniques, ce sont ceux avec le plus de comorbidités, une peur de chuter, et un historique de chute récent qui obtenaient le meilleur taux de participation aux séances d'exercices proposées. De plus, une des craintes autour de l'APA post-AVC concerne la peur de mal la réaliser, à cause des limitations liées à l'AVC, et donc le besoin d'avoir un professionnel formé pour guider le patient [228,229]. Notre démarche s'inscrivait dans cette perspective, avec un professionnel APA à disposition, mais l'identification des craintes et motivations ne se faisait qu'après l'entrée dans le programme.

Nos patients avaient un résultat au TDM6 de 371m (307 mètres chez les femmes et 399 mètres chez les hommes). Cette performance est inférieure à celle obtenue par une population saine d'âge similaire (528 mètres pour les femmes et 558 mètres pour les hommes [230]), mais supérieure à celle obtenue (288m) chez une population hémiplegique comparable en terme d'âge (56,3 ans), délai post-AVC (78 jours) et séquelles neuro-motrices (Motor assesement scale bras et main : 6/6) [231]. Nos patients avaient donc une capacité de marche

altérée par rapport à une population de sujets sains de même âge, justifiant l'intérêt du programme pour permettre de se rapprocher des performances d'une population saine [141].

Concernant le soutien de l'entourage, le score de  $5,7 \pm 1,4$  montrait que les patients s'estimaient soutenus et encouragés dans leur capacité à faire de l'AP. Ce fort soutien pourrait même expliquer l'adhésion du patient, puisque c'est un élément favorisant la participation à ce type de programme [232]. Chez les patients post-AVC, il a été montré que le fort soutien de l'entourage favorise la récupération fonctionnelle, en particulier après le retour à domicile [233]. De plus, Nayeri et al. [234] montrent qu'un suivi de soins axé autour de la famille du patient, permet une meilleure adhésion aux séances de rééducation, traitements, et régimes alimentaires. La motivation extrinsèque du patient, abordée dans notre étude par le soutien de l'entourage, semble donc être un facteur essentiel d'investissement dans les programmes ETP pour cette population particulière. Il apparaît donc essentiel d'associer l'entourage à chaque étape du programme, de la proposition initiale, jusque dans la réalisation, comme l'a recommandé le groupe de travail de la Société Française de Médecine physique et Réadaptation [24] dans sa revue de pertinence de la littérature sur l'ETP post-AVC.

Dans notre étude, plus de 70% des patients étaient concernés par des problèmes dépressifs, dont 11 présentaient un état dépressif certain (31%). Ces résultats sont comparables à ceux obtenus en général en post-AVC [62] et en particulier avec une population similaire [235]. Le programme ETP à l'AP doit pouvoir répondre à cette problématique, en orientant l'AP, cette dernière ayant un effet positif sur les facteurs dépressif [123].

Dans notre étude, un score de  $12,2 \pm 2,9$  /20 de fatigue générale a été obtenu, indiquant donc une fatigue modérée. Peu d'études se sont intéressées à la fatigue en phase subaiguë, alors que la prévalence dans la population AVC globale est de 39 à 72 % [236]. 50% des patients de notre échantillon se sentaient fatigués, ce qui est en accord avec l'étude de Vuletic et al. [235] où 45% des patients s'estimaient fatigués. Ce score est plus important que chez une population générale nord-américaine, où un score de 8,9 est trouvé, et même chez une population avec 1 ou 2 maladies chroniques, avec des scores de fatigue générale respectifs de 10,1 et 10,8 [237]. Les recommandations de la HAS de juin 2007 [166] et celles spécifiques

sur l'ETP à l'AP post-AVC [238], avaient, entre autre, pour objectif de lever les craintes autour de la fatigue et de pouvoir proposer des réponses pour y remédier. Ceci justifie pleinement l'adhésion de patients fatigués à un programme qui doit pouvoir proposer des solutions à ce problème, l'AP impactant positivement la fatigue après un AVC [124].

Enfin, le score d'intensité d'AP sur les 6 derniers mois, évaluée par MAQ, avait une valeur initiale de  $3,1 \pm 1,3/6$ . Ce score moyen montrait tout de même que les patients étaient actifs avant leur AVC, ce qui pourrait expliquer leur bon état neuro-moteur. En effet, il a été montré que le niveau d'AP avant l'AVC était corrélé avec le devenir fonctionnel à court [239,240] et long terme[241].

Les principales caractéristiques des patients volontaires à un programme ETP à l'AP étaient la persistance de la fatigue, la dépression, peu de séquelles neuro-motrices physiques et un fort soutien de l'entourage. Après les 6 mois du programme, les membres du groupe expérimental n'ont pourtant pas modifié leur score de dépression et fatigue, mais augmenté leur distance de marche. Cela soulève donc la problématique du contenu du programme ETP, ici axé sur l'AP et l'augmentation du périmètre de marche, et qui n'a pas eu l'effet escompté sur les scores de fatigue et de dépression. Pourtant, les travaux vu précédemment de Lai et al.[138] et Zleditz et al. [124] montrent que l'AP améliore ces éléments, il nous semble donc pertinent de voir si les recommandations ont été atteintes et quel temps d'AP était réalisé par nos patients.

### **III. Respect des recommandations/pérennisation de l'AP à domicile.**

A notre connaissance, notre travail est le seul à allier l'ETP avec des visites physiques et des moyens techniques comme les appels téléphoniques et l'actimétrie. L'ensemble de cette organisation avait pour double objectif de nous donner plus de précision sur l'évaluation du niveau d'AP du patient et de faciliter l'adhésion à la pratique d'une AP.

#### **A. Analyse du temps d'AP hebdomadaire**

Dans notre étude, le niveau d'AP était déterminé soit en minutes d'activité hebdomadaire, soit en nombre de pas par jours. Nos résultats ont montré que la moyenne hebdomadaire d'AP sur les 6 mois était de  $743 \pm 266$  minutes. Parmi les bénéficiaires du programme ETP, 16 patients sur 17 atteignaient les recommandations [16,187] (le patient n'atteignant pas les recommandations effectuait  $131 \pm 70$  minutes d'AP par semaine). A notre connaissance aucune étude n'a évalué le niveau d'AP de patient post-AVC en phase subaiguë directement sur leur lieu de vie. La seule comparaison que nous avons trouvée concerne l'étude de Rand et al. [242] où seulement 42 % des patients en phase chronique (40 patients inclus) atteignaient les recommandations. Cependant, dans cette étude, le niveau d'AP était déterminé à partir de la dépense énergétique (avec en moyenne  $163 \pm 149$  Cal.jour<sup>-1</sup>). Dans l'étude de Shaughnessy et al. [142], le niveau d'AP était apprécié sur la base d'une auto-déclaration ; 31% patients post-AVC (délai : 5 ans ;  $62,9 \pm 11,7$  ans) déclaraient pratiquer une AP de manière régulière.

Les facteurs suivant pourraient expliquer cette différence : la fiabilité de l'actimètre utilisé, l'objectivité des outils utilisés (questionnaire vs actimétrie), la durée du port du dispositif, le niveau moteur initial des patients ou encore la période d'enregistrement et l'intervention.

-La fiabilité de l'actimétrie : en effet l'étude de Manns & Haennel [193] indique que le Sensewear Armband peut avoir tendance à surévaluer l'AP. Un résultat également retrouvé dans le travail de Brazeau et al.[243], qui indique, en comparant avec la méthode de l'eau



doublement marquée sur 7 jours, que le Sensewear Armband va surévaluer la dépense énergétique totale de  $2,8 \pm 12,4$  %, et la dépense énergétique de repos de  $12,4 \pm 6,8$  %. Néanmoins, même en retirant 15 % de marge d'erreur (qui pourrait être due à une surévaluation), nous obtenons un nombre de 632 minutes hebdomadaires d'AP, ce qui reste bien au-dessus des recommandations. De plus, si 16 patients dépassaient les recommandations, un ne les atteignaient pas, avec une moyenne d'AP par semaine de  $131 \pm 70$  minutes. Ce résultat pourrait nous laisser penser que nos capteurs sont relativement fiables dans la mesure du niveau d'AP. La fiabilité de l'actimètre ne semble donc pas à l'origine de l'atteinte ou non des recommandations en AP dans notre travail.

-L'objectivité des outils utilisés : dans l'étude de Shaughnessy et al. [142], le nombre de patients atteignant les recommandations est moins grand que dans notre étude. Dans cette étude, l'AP était reportée par les patients (évaluée par un sondage envoyé par voie postale). Or, il a été montré que ces derniers surestimaient leur AP [21]. Le pourcentage de patients respectant les recommandations de l'étude de Shaughnessy et al. [142], bien qu'étant déjà inférieur au pourcentage de notre étude, pourrait donc être surestimé. Cela renforce d'autant plus notre résultat de patients atteignant les recommandations, puisque nous avons utilisés des outils objectifs sur la mesure de l'AP.

-La durée d'enregistrement : dans l'étude de Rand et al. [242], les patients portaient un actimètre pendant 3 jours. C'est la durée minimum pour avoir une estimation de l'AP fiable selon Motl et al. [244] et Tudor-Locke et al. [245]. Le premier a testé un accéléromètre chez des patients atteints de sclérose en plaques pendant 7 jours. Le second a évalué 90 patients sains portant un podomètre sur 7 jours. Dans les 2 cas, les auteurs concluent qu'une bonne fiabilité concernant la mesure du temps d'AP n'est atteinte qu'au bout de 3 jours (peu importe en semaine ou weekend). Concernant l'étude de Rand et al. [242], nous pouvons donc affirmer que la mesure était fiable. Dans notre étude, l'actimètre était porté pendant 6 mois. Ce n'est donc pas la durée de port du dispositif qui peut expliquer la différence d'atteinte des recommandations entre nos 2 études.

-Le niveau physique de départ pourrait également être un facteur explicatif. Cependant dans l'étude de Rand et al. [242], la plupart n'avaient qu'un déficit moteur léger, et leur distance

moyenne au TDM6 était de  $318,8 \pm 78,6$  mètres, indiquant une population comparable à la nôtre. Nous ne pouvons donc pas retenir cette explication pour justifier le fait que nos patients atteignaient les recommandations.

-La période d'enregistrement : Touillet et al. [143] ont montré qu'après un programme de 3 mois de réentraînement à l'effort, sur 9 patients, 4 atteignent les recommandations. A 3 mois, il n'y a plus qu'un seul patient qui les respecte. Dans les travaux de Rand et al. [242] et Shaughnessy et al. [142], les patients avaient un délai post-AVC important et étaient donc rentrés à domicile depuis longtemps. Dans notre étude, le délai entre la sortie d'hospitalisation et l'inclusion dans le programme est de  $16,6 \pm 20$  jours. L'atteinte des recommandations était constatée dès les premières semaines. Le délai court entre la sortie d'hospitalisation et le début du programme semble être une hypothèse pertinente pour expliquer la différence d'AP à domicile. En effet, nos patients atteignent les recommandations, au contraire de ceux des études citées [142,242], où le délai entre l'évaluation de l'AP et la sortie d'hospitalisation était de plusieurs années. Le délai depuis la sortie d'hospitalisation semble donc être une option pour expliquer la différence d'atteinte des recommandations. Nous pouvons supposer que plus les patients s'éloignent de leur hospitalisation, moins ils respectent les recommandations.

-L'intervention : si la proximité avec l'hospitalisation peut expliquer la différence d'atteintes des recommandations, il faut également souligner le fait que les études de Rand et al. [242] et Shaughnessy et al. [142] étaient des études observationnelles. Notre travail, lui, était basé sur une intervention. Ainsi, avant même de commencer l'évaluation (via le port de l'actimètre) les patients avaient déjà bénéficié d'un diagnostic ETP, un échange sur l'importance de l'AP, et un programme d'incitation. Ces évaluations avaient été réalisées au cours d'une visite ou en sortie d'hospitalisation, et étaient renforcées par des appels téléphoniques les semaines suivantes.

La fiabilité et l'objectivité des outils utilisés, la durée du port du dispositif et le niveau moteur initial des patients ne nous semblent pas responsables de la différence d'AP à domicile entre notre étude et celles de Shaughnessy et al. [142] et Rand et al. [242]. En revanche, la période d'enregistrement et l'intervention nous apparaissent comme des options pertinentes. En effet,

le fait de proposer une intervention de manière précoce, semble pouvoir justifier le fait que nos patients aient atteint les recommandations dès les premières semaines.

## **B. Analyse du nombre de pas quotidien**

Lorsque nous évaluons le niveau d'AP à partir du nombre de pas par jour, notre population d'étude marchait en moyenne  $4782 \pm 3322$  pas par jours. Pour rappel, le nombre de pas quotidiens recommandé est de 7100 pour les personnes âgées saines, et pour les personnes atteintes de maladies chroniques de 4600 quotidiens [246]. Notre échantillon respecte donc, là aussi, les recommandations en termes de nombre de pas. Nos résultats sont largement au-dessus de ceux obtenus dans les autres études de la littérature ayant évalué le nombre de pas à domicile. Sur la phase chronique (âge : 71 ans ; délai post-AVC : 7,5 ans), Michael et al. [173] ont évalué un programme de 3 mois de gym douce dispensé en centre local avec des séances à reproduire à domicile. Le nombre de pas était mesuré grâce à un actimètre à la cheville, avant et après le programme. Par jour, il était mesuré initialement  $2608 \pm 1563$  pas, et  $3003 \pm 748$  après le programme ( $p=0,62$ ). Dans le travail de Shaughnessy et al. [247], portant sur des patients ( $68 \pm 12,8$  ans ; SIS mobility :  $32 \pm 5,4/100$ ) en sortie d'hospitalisation, il était relevé  $1536 \pm 118$  pas à la sortie de rééducation, et  $2765 \pm 1677$  trois mois après. Ces différences pourraient être expliquées par différents paramètres :

- Si l'étude de Michael et al. [173] porte sur la phase chronique, l'étude de Shaughnessy et al. [247] fait état de patients d'âge similaires et de délai post-AVC comparable (non précisé dans l'étude, seulement le fait que les patients étaient évalués à la sortie d'hospitalisation). Or dans cette étude [247], le nombre de pas est largement inférieur à celui constaté dans notre travail. Le délai post-AVC et l'âge ne peuvent donc pas expliquer cette différence puisqu'ils sont similaires dans cette étude et la nôtre.

- La mobilité : nos patients avait un score moyen de FAC à  $7 \pm 1/8$ , nos patients (« peuvent marcher seule sur une surface plane »). Dans le travail de Shaughnessy et al. [247], le score de SIS mobility ( $32 \pm 5,4$ ) indique une mobilité fortement réduite. En effet, Duncan et al. [248], sur 287 patients ayant un délai post-AVC entre 90 et 120 jours, trouve une moyenne de  $60,2 \pm 23,1$  au score mobilité de la SIS, et un score d'indice de Barthel de  $80,5 \pm 23,5$  (contre

94,8±8,4 pour nos patients). L'écart du nombre de pas semble donc s'expliquer par une différence de séquelles neuro-motrices entraînant une mobilité beaucoup plus réduite dans l'étude de Shaughnessy et al. [247].

-La fiabilité des capteurs : S'il a obtenu de bons résultats sur le recueil de la dépense énergétique, le Sensewear Armband pourrait avoir tendance à surestimer le nombre de pas [193]. Si cette étude de Manns & Haennel [193] spécifie que cette réserve s'applique aux populations marchant lentement, nous mesurons nos conclusions quant à la fiabilité de notre dispositif sur le nombre de pas.

Si l'actimètre ne nous apparaît pas complètement fiable, les différences de nombre de pas constatés entre notre études et les travaux semblent s'expliquer par des patients plus âgés [173] et des patients avec plus de séquelles neuro-motrices [247] dans les études ayant évalué le nombre de pas à domicile.

### **C. Analyse du livret d'AP**

Même si cet outil est non validé, l'utilisation d'un livret d'AP nous a permis d'observer des résultats intéressants. En effet, il existe 2 corrélations significatives entre le nombre d'activité déclaré dans le livret de suivi avec le temps d'activité ( $r=0,42$  ;  $p<0,01$ ) et le nombre de pas relevé par l'actimètre ( $r=0,31$  ;  $p<0,01$ ). Plus les patients passent du temps à pratiquer une AP (niveau évalué par actimétrie), plus ils vont déclarer avoir réalisé des activités (livret). Cet élément est renforcé par l'augmentation du score du MAQ (évaluant les 6 mois du programme), lui-même corrélé avec l'augmentation du périmètre de marche. Ce constat différent du travail de Touillet et al. [143], qui indique que les patients post-AVC ont tendance à surestimer leur AP, tout comme les patients sains [249]. Dans notre étude, la comparaison entre AP objective (mesurée par le capteur) et subjective (recueillie dans le livret) est compliquée puisqu'il était demandé aux patients de noter dans le livret le nombre d'activité, alors que l'actimètre mesurait des temps d'activité et nombre de pas. Même si le livret d'AP reste avantageux notamment par son faible coût, il nous semble quand même indispensable d'utiliser des procédés plus fiables et précis pour évaluer l'AP à domicile (l'actimétrie dans notre travail).

#### **D. Effet du programme d'ETP à l'AP sur le temps d'AP et le nombre de pas**

Avec l'objectif initial d'atteindre et de maintenir les recommandations pendant 6 mois, notre programme ETP à l'AP est donc une réussite avec un impact positif démontré sur le périmètre de marche. Néanmoins, il n'est pas constaté d'augmentation de l'AP sur les 6 mois de suivi. Il faut prendre en compte le fait que dès le départ, les patients avaient un temps d'activité élevé : avec 3 premières semaines à plus de 800 minutes d'AP modérée, les patients avaient déjà une activité largement au-dessus des recommandations. De plus, s'il n'y a pas d'augmentation, il faut souligner qu'il n'y a pas de diminution non plus. Sit et al. [250] ont montré, après un programme ETP de 2 mois avec une séance de 2h/semaines, que une semaine et 3 mois après la participation aux exercices de marche n'a pas augmenté chez le groupe expérimental, mais a chuté dans le groupe témoin. Egalement, Touillet et al. [143] ont décrit que si 4 patients sur 9 atteignent les recommandations juste après un programme de réentraînement à l'effort, il n'en reste plus qu'un à 3 mois. Dans notre étude, aucune baisse n'est constatée sur les 6 mois de suivi.

Chez le malade chronique, Conn et al. [251] ont montré dans une méta-analyse que l'ETP permettait d'augmenter et de pérenniser l'AP à domicile. Morris et al. [252] ont effectué le même travail spécifiquement sur l'AVC et ont montré que des conseils sur l'AP permettait d'augmenter les chances de respecter les recommandations 12 mois après l'intervention. Notre programme d'ETP à l'AP a donc permis, à défaut d'augmenter, de maintenir un niveau d'activité largement au-dessus des recommandations, et d'éviter la baisse d'AP constatée dans les études de Sit et al. [250] et Touillet et al. [143].

Tout comme dans le travail de Dean et al. [174], une augmentation du périmètre de marche est donc constatée sans une augmentation de l'AP mesurée. Néanmoins, dans ce travail, la progression du périmètre de marche peut s'expliquer par les séances standardisées que les patients recevaient en centre chaque semaine pendant un an. En complément de ces séances, les patients devaient réaliser à domiciles des exercices dans la continuité de ceux vus en centre. Vu que le l'AP (évaluée sur 7 jours par le nombre de pas) n'a pas augmenté, nous pouvons supposer que l'augmentation du périmètre de marche relève simplement des séances en centre. De même, dans le travail de Michael et al. [173], l'amélioration significative du

TDM6 n'est pas associée avec une augmentation du nombre de pas effectué, laissant penser que ce gain de périmètre de marche n'est du seulement qu'au programme de 3 séances hebdomadaires dispensées en centre.

Si, comme ces 2 études, nous n'avons pas constaté d'augmentation de l'AP à domicile, il est pertinent de souligner deux éléments :

-Nos patients atteignaient les recommandations, alors que dans l'étude de Dean et al. [174] et Michael et al.[173] les patients avaient un nombre de pas inférieurs aux recommandations (avec respectivement  $4365 \pm 3350$  et  $3003 \pm 748$  pas quotidiens).

-Notre programme n'était basé que sur une incitation, alors que ces 2 études alliaient l'incitation à un programme standardisé (des séances étaient dispensées, et les patients devaient réaliser ensuite des exercices au domicile). Le non-respect des recommandations et la non augmentation du nombre de pas permet de dire que l'incitation n'a pas fonctionné.

Ces paramètres laissent donc penser que la simple atteinte des recommandations d'AP à domicile permet d'augmenter le périmètre de marche, via un programme d'incitation.

Gillham & Endacott [168] ont démontré qu'une simple information n'était pas suffisante et qu'une démarche éducative (entretien sur les recommandations, compréhension de l'AVC, connaissance des facteurs de risques) amenait une augmentation de l'AP. Notre travail s'est appuyé sur un programme ETP mais aucune amélioration du temps d'AP n'est notée. Néanmoins, dans cette étude, l'AP était autoévaluée, et bien moindre que dans notre travail (les patients déclaraient 2 à 3 sessions de plus de 20 minutes d'AP par semaine).

Comme dans les travaux de Gillham & Endacott [168] et Chumbler et al. [178] et ceux de Boysen et al. [171] et Lord et al. [19] nous avons renforcé notre démarche d'éducation et d'incitation avec des appels téléphoniques et des visites à domicile. Mais en plus d'évaluer notre programme grâce à des tests, l'AP était évaluée au quotidien sur les 6 mois de suivi. Les travaux évoqués ne se basaient que sur des résultats de tests à la fin du programme, sans évaluer l'AP [19,178], ou alors, quand cette dernière l'était, elle était reportée via auto-questionnaires [168,171]. Nous avons donc associé les différents moyens vus dans la

Kammoun Benjamin | Thèse de doctorat STAPS | Université de Limoges | Année 2015

littérature pour pérenniser l'AP à domicile (ETP, visites physiques, appels téléphoniques), et nous avons mesuré son impact au quotidien (atteinte des recommandations) ou sur la durée (évaluation après les 6 mois), de manière objective (actimétrie) et subjective (livret).

Il en ressort une atteinte des recommandations d'AP dès les premières semaines, que nous pouvons expliquer par la prise en charge précoce à domicile, qui vont être maintenus sur l'ensemble des 6 mois du programme. Contrairement aux autres études [143,250], aucune baisse n'est constaté. Nous supposons que l'atteinte de ces recommandations, axée sur une tâche spécifique de marche, a permis d'augmenter le périmètre de marche, avec une possible amélioration de la vitesse de marche et de l'endurance.

## Limites et perspectives

Tout d'abord, nous devons souligner que ce travail constitue un premier état des lieux d'un projet de recherche clinique pour lequel 84 patients doivent être inclus afin d'avoir une puissance statistique suffisante. Par conséquent nous tenons à modérer nos propos sur les résultats obtenus.

Dans notre étude, il aurait été pertinent d'évaluer le niveau d'AP du groupe témoin, mais cette option impliquait certains biais : le fait d'avoir un capteur pouvant en soi provoquer un effet Hawthorne [253]: les patients modifient leur comportement puisqu'ils ont conscience d'être étudiés. De plus, le fait que des visites auraient été nécessaires pour récupérer les données aurait forcément généré des contacts entre professionnels et patients. Une solution pourrait être de faire une seule semaine d'évaluation pour le groupe témoin, comme réalisée dans l'étude de Guiraud et al. [176], mais cela ne résout pas le problème de l'effet Hawthorne et la question du choix de quelle semaine mesurer.

Une limite de l'étude se trouve dans le programme ETP, réalisé après l'acceptation dans le protocole. Or, c'est ce diagnostic qui permet d'identifier les peurs, croyances et représentations du patient par rapport à l'AP. Il serait pertinent à l'avenir, de réaliser le diagnostic ETP avant même la proposition de programme, pour que ce dernier puisse être proposé en répondant aux attentes et appréhensions du patient [228,229]. Ainsi, en adaptant le discours, le patient sera plus susceptible d'accepter de participer à un programme de ce type.

Concernant les inclusions, il serait intéressant de pouvoir identifier le profil des patients incluables qui n'ont pas participé. Cela permettrait de comprendre les raisons de leurs refus, d'identifier les freins et réticences des patients dans le but de les convaincre de la pertinence d'un programme de ce type. Il serait envisageable de modifier les critères d'inclusion et non-inclusion, car un programme d'ETP à l'AP doit correspondre à toutes les personnes ayant subi un AVC.

De même, faisant partie du protocole mais non présenté dans ce travail, la question du maintien à distance se pose. L'évaluation (T2) 6 mois après le T1, avec un suivi classique



similaire pour le groupe témoin et expérimental, répondra à cette interrogation. Nous émettons l'hypothèse que les patients du groupe expérimental auront au moins maintenu les acquis de la phase d'incitation et que le groupe témoin aura maintenu ou diminué son périmètre de marche.

Dans notre étude, il aurait été intéressant d'évaluer d'autres critères de jugement secondaires abordés dans la littérature (équilibre, vitesse de marche, endurance, qualité de marche) pour essayer de déterminer précisément l'origine de l'augmentation du périmètre de marche des patients du groupe expérimental. Ainsi, les programmes d'incitation pourront se focaliser spécifiquement sur ce paramètre, pour que les patients récupèrent une autonomie de marche au quotidien.

Il aurait été préférable, au niveau de notre livret de suivi d'activité, de demander au patient de noter un temps d'activité quotidien, pour qu'il existe une correspondance avec les données relevées par l'actimètre et ainsi pouvoir comparer l'estimation subjective du patient et des valeurs objectives de notre outil.

Il serait intéressant de produire des évaluations intermédiaires. En effet, nous constatons une augmentation du périmètre de marche à 6 mois, mais nous ne savons pas combien de temps est nécessaire pour parvenir à cette augmentation. Vu les coûts importants (humains, matériels, financiers...) engagés pour un suivi de ce type, identifier la durée minimum permettrait d'obtenir les résultats escomptés en limitant les dépenses.

## Conclusion

Notre programme d'ETP à l'AP associant des visites à domicile, des appels téléphoniques et le port d'un actimètre a permis l'augmentation du périmètre de marche des patients. Aucune modification n'est constatée sur la force musculaire du quadriceps et la composition corporelle. L'orientation du programme sur le travail de la marche a pu permettre une augmentation de la vitesse de marche et de la capacité à l'effort qui pourrait expliquer l'augmentation du périmètre de marche.

Les principales caractéristiques des patients volontaires à un programme ETP à l'AP étaient la persistance de la fatigue, la dépression, peu de séquelles neuro-motrices physiques et un fort soutien de l'entourage. Le soutien de l'entourage semble être un élément essentiel dans la participation. L'entourage doit être impliqué précocement et sur toute la durée du programme. L'ETP à l'AP devrait pouvoir maintenir et améliorer les acquis fonctionnels et diminuer la fatigue et la dépression.

Enfin, le programme d'ETP à l'AP a permis à notre population de maintenir, au cours des 6 mois de suivi, les recommandations à l'AP fixées par la HAS [17].

## Bibliographie

- [1] W. De Perreti, Grimaud, Chin, Prévalence des accidents vasculaires cérébraux et de leurs séquelles et impact sur les activités de la vie quotidienne : apports des enquêtes déclaratives Handicap-santé-ménages et Handicap-santé-institution, 2008-2009 2008-2009, Bull. Épidémiologique Hebd., 1 (2012) 1.
- [2] (Prénom) Ministère des affaires sociales, de la santé et des droits des femmes, Les chiffres clés de l'AVC, (2010).
- [3] J. Bamford, P. Sandercock, M. Dennis, J. Burn, C. Warlow, A prospective study of acute cerebrovascular disease in the community: the Oxfordshire Community Stroke Project–1981-86 2 Incidence, case fatality rates and overall outcome at one year of cerebral infarction, primary intracerebral and subarachnoid haemorrhage, J Neurol Neurosurg Psychiatry, 53 (1990) 16–22.
- [4] M.S. Dennis, J.P. Burn, P.A. Sandercock, J.M. Bamford, D.T. Wade, C.P. Warlow, Long-term survival after first-ever stroke: the Oxfordshire Community Stroke Project, Stroke, 24 (1993) 796–800.
- [5] J. Burn, M. Dennis, J. Bamford, P. Sandercock, D. Wade, C. Warlow, Long-term risk of recurrent stroke after a first-ever stroke The Oxfordshire Community Stroke Project, Stroke, 25 (1994) 333–7.
- [6] C. générale des établissements de santé Elisabeth Fery-Lemonnier, La prévention et la prise en charge des accidents vasculaires cérébraux en France : Rapport à Madame la ministre de la santé et des sports, Ministère Santé Sports, (2009).
- [7] M. Dennis, S. O'Rourke, S. Lewis, M. Sharpe, C. Warlow, Emotional outcomes after stroke: factors associated with poor outcome, J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry, 68 (2000) 47–52.
- [8] N.B.B., N.Cunningham, S.Dejaeger, E.De Weerd, W.Jenni, W.Mahdzir, A.Putman, K.Schupp, W.Schuback, B.De Wit, L. Lincoln, Anxiety and depression after stroke: a 5 year follow-up, Disabil. Rehabil., 35 (2013) 140–145.
- [9] V. Gadidi, M. Katz-Leurer, E. Carmeli, N.M. Bornstein, Long-term outcome poststroke: predictors of activity limitation and participation restriction, Arch. Phys. Med. Rehabil., 92 (2011) 1802–1808.
- [10] N.E. Mayo, S. Wood-Dauphinee, R. Côté, L. Durcan, J. Carlton, Activity, participation, and quality of life 6 months poststroke, Arch. Phys. Med. Rehabil., 83 (2002) 1035–1042.

- [11] N. Hornnes, K. Larsen, G. Boysen, Little change of modifiable risk factors 1 year after stroke: a pilot study, *Int. J. Stroke*, 5 (2010) 157–162.
- [12] P.J. Kelly, K.L. Furie, S. Shafqat, N. Rallis, Y. Chang, J. Stein, Functional recovery following rehabilitation after hemorrhagic and ischemic stroke, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 84 (2003) 968–972.
- [13] M.J. MacKay-Lyons, L. Makrides, Exercise capacity early after stroke, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 83 (2002) 1697–1702.
- [14] P. Duncan, L. Richards, D. Wallace, J. Stoker-Yates, P. Pohl, C. Luchies, A. Ogle, S. Studenski, A Randomized, Controlled Pilot Study of a Home-Based Exercise Program for Individuals With Mild and Moderate, *Stroke*, 29 (1998) 2055–2060.
- [15] G. Kwakkel, R.C. Wagenaar, T.W. Koelman, G.J. Lankhorst, J.C. Koetsier, Effects of intensity of rehabilitation after stroke A research synthesis, *Stroke J. Cereb. Circ.*, 28 (1997) 1550–1556.
- [16] S.A. Billinger, R. Arena, J. Bernhardt, J.J. Eng, B.A. Franklin, C.M. Johnson, M. MacKay-Lyons, R.F. Macko, G.E. Mead, E.J. Roth, M. Shaughnessy, A. Tang, Physical Activity and Exercise Recommendations for Stroke Survivors A Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association, *Stroke*, 45 (2014) 2532–2553.
- [17] HAS, Prévention vasculaire après un infarctus cérébral ou un accident ischémique transitoire, *Recommandations*, (2008).
- [18] D. Rand, J.J. Eng, P.-F. Tang, J.-S. Jeng, C. Hung, How active are people with stroke?: use of accelerometers to assess physical activity, *Stroke J. Cereb. Circ.*, 40 (2009) 163–168.
- [19] S. Lord, K.M. McPherson, H.K. McNaughton, L. Rochester, M. Weatherall, How feasible is the attainment of community ambulation after stroke? A pilot randomized controlled trial to evaluate community-based physiotherapy in subacute stroke, *Clin. Rehabil.*, 22 (2008) 215–225.
- [20] B.M. Pinto, M.G. Goldstein, G.D. Papandonatos, N. Farrell, P. Tilkemeier, B.H. Marcus, J.F. Todaro, Maintenance of Exercise After Phase II Cardiac Rehabilitation: A Randomized Controlled Trial, *Am. J. Prev. Med.*, 41 (2011) 274–283.
- [21] B. Resnick, K. Michael, M. Shaughnessy, E.S. Nahm, S. Kobunek, J. Sorkin, D. Orwig, A. Goldberg, R.F. Macko, Inflated perceptions of physical activity after stroke: pairing self-report with physiologic measures, *J. Phys. Act. Health*, 5 (2008) 308–318.
- [22] T. Askim, S. Mørkved, A. Engen, K. Roos, T. Aas, B. Indredavik, Effects of a Community-Based Intensive Motor Training Program Combined With Early Supported

Discharge After Treatment in a Comprehensive Stroke Unit A Randomized, Controlled Trial, *Stroke*, 41 (2010) 1697–1703.

- [23] WHO europe, Therapeutic Patient Education Continuing Education Programmes for Health Care Providers in the Field of Prevention of Chronic Diseases, (1998).
- [24] J.-C. Daviet, I. Bonan, J.M. Caire, F. Colle, L. Damamme, J. Froger, C. Leblond, A. Leger, F. Muller, O. Simon, M. Thiebaut, A. Yelnik, Therapeutic patient education for stroke survivors: Non-pharmacological management A literature review, *Ann. Phys. Rehabil. Med.*, 55 (2012) 641–656.
- [25] G. Boysen, L.H. Krarup, X. Zeng, A. Oskedra, J. Korv, G. Andersen, C. Gluud, A. Pedersen, M. Lindahl, L. Hansen, P. Winkel, T. Truelsen, ExStroke Pilot Trial of the effect of repeated instructions to improve physical activity after ischaemic stroke: a multinational randomised controlled clinical trial, *BMJ*, 339 (2009) b2810.
- [26] K.J. Greenlund, W.H. Giles, N.L. Keenan, J.B. Croft, G.A. Mensah, Physician advice, patient actions, and health-related quality of life in secondary prevention of stroke through diet and exercise, *Stroke*, 33 (2002) 565–70.
- [27] G.W. Albers, L.R. Caplan, J.D. Easton, P.B. Fayad, J.P. Mohr, J.L. Saver, D.G. Sherman, TIA Working Group, Transient ischemic attack--proposal for a new definition, *N. Engl. J. Med.*, 347 (2002) 1713–1716.
- [28] A.J. Grau, C. Weimar, F. Buggle, A. Heinrich, M. Goertler, S. Neumaier, J. Glahn, T. Brandt, W. Hacke, H.C. Diener, Risk factors, outcome, and treatment in subtypes of ischemic stroke: the German stroke data bank, *Stroke*, 32 (2001) 2559–66.
- [29] A. Bonafe, C. Manelfe, A. De Kersaint Gilly, Accidents vasculaire cérébraux hémorragiques, (Octobre 95).
- [30] V.L. Feigin, C.M. Lawes, D.A. Bennett, C.S. Anderson, Stroke epidemiology: a review of population-based studies of incidence, prevalence, and case-fatality in the late 20th century, *Lancet Neurol.*, 2 (2003) 43–53.
- [31] P. Appelros, B. Stegmayr, A. Terent, Sex differences in stroke epidemiology: a systematic review, *Stroke*, 40 (2009) 1082–90.
- [32] P. Appelros, B. Stegmayr, A. Terent, Sex differences in stroke epidemiology: a systematic review, *Stroke*, 40 (2009) 1082–90.
- [33] Y. Bejot, M. Caillier, O. Rouaud, I. Benatru, C. Maugras, G.V. Osseby, M. Giroud, [Epidemiology of strokes Impact on the treatment decision], *Presse Med*, 36 (2007) 117–27.

- [34] R.L. Sacco, P.A. Wolf, P.B. Gorelick, Risk factors and their management for stroke prevention: outlook for 1999 and beyond, *Neurology*, 53 (1999) S15–24.
- [35] H. Iso, J. Jacobs, D. R., D. Wentworth, J.D. Neaton, J.D. Cohen, Serum cholesterol levels and six-year mortality from stroke in 350,977 men screened for the multiple risk factor intervention trial, *N Engl J Med*, 320 (1989) 904–10.
- [36] G. Devuyst, J. Bogousslavsky, [Cholesterol and stroke risk: a role for statins?], *Schweiz Med Wochenschr*, 130 (2000) 1157–63.
- [37] Cholesterol, diastolic blood pressure, and stroke: 13,000 strokes in 450,000 people in 45 prospective cohorts Prospective studies collaboration, *Lancet*, 346 (1995) 1647–1653.
- [38] R. Shinton, G. Beevers, Meta-analysis of relation between cigarette smoking and stroke, (1989) 789–794.
- [39] E. Beghi, G. Boglium, P. Cosso, G. Fiorelli, C. Lorini, M. Mandelli, A. Bellini, Stroke and alcohol intake in a hospital population A case-control study, *Stroke*, 26 (1995) 1691–6.
- [40] R.D. Abbott, G.R. Behrens, D.S. Sharp, B.L. Rodriguez, C.M. Burchfiel, G.W. Ross, K. Yano, J.D. Curb, Body mass index and thromboembolic stroke in nonsmoking men in older middle age The Honolulu Heart Program, *Stroke*, 25 (1994) 2370–6.
- [41] tous droits Niclot P, Crassard I, Cohen A et Bousser MG. *Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, 20 p. réservés), Neurologie*, 17-046-A-60, 2003, Prévention des accidents vasculaires cérébraux, *Encycl Méd Chir Ed. Sci. Médicales Elsevier SAS Paris Tous Droits Réservés, Neurologie* (2003).
- [42] B. Stegmayr, K. Asplund, Diabetes as a risk factor for stroke A population perspective, *Diabetologia*, 38 (1995) 1061–8.
- [43] B. Stegmayr, K. Asplund, Diabetes as a risk factor for stroke A population perspective, *Diabetologia*, 38 (1995) 1061–8.
- [44] L.A. Gillum, S.K. Mamidipudi, S.C. Johnston, Ischemic stroke risk with oral contraceptives: A meta-analysis, *JAMA*, 284 (2000) 72–8.
- [45] A. Blomstrand, C. Blomstrand, N. Ariai, C. Bengtsson, C. Björkelund, Stroke incidence and association with risk factors in women: a 32-year follow-up of the Prospective Population Study of Women in Gothenburg, *BMJ Open*, 4 (2014) e005173.
- [46] Groupe SOFMER-FEDMER, Parcours de soins en MPR «le patient après AVC», (2011).

- [47] World Health Organization., International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF), (2001).
- [48] La Classification Internationale du Fonctionnement (CIF) – MSSH, (n.d.).
- [49] Direction des études de l'évaluation et des statistiques, Accidents vasculaires cérébraux Objectif 72 :L'état de santé de la population en France Suivi des objectifs annexés à la loi de santé publique, Paris, 2011.
- [50] M. Kelly-Hayes, A. Beiser, C.S. Kase, A. Scaramucci, R.B. D'Agostino, P.A. Wolf, The influence of gender and age on disability following ischemic stroke: the Framingham study, *J. Stroke Cerebrovasc. Dis.*, 12 (2003) 119–126.
- [51] V.M. Parker, D.T. Wade, R. Langton Hewer, Loss of arm function after stroke: measurement, frequency, and recovery, *Int. Rehabil. Med.*, 8 (1986) 69–73.
- [52] K. Oxford Grice, K.A. Vogel, V. Le, A. Mitchell, S. Muniz, M.A. Vollmer, Adult norms for a commercially available Nine Hole Peg Test for finger dexterity, *Am. J. Occup. Ther. Off. Publ. Am. Occup. Ther. Assoc.*, 57 (2003) 570–573.
- [53] K.B. Lee, S.H. Lim, K.H. Kim, K.J. Kim, Y.R. Kim, W.N. Chang, J.W. Yeom, Y.D. Kim, B.Y. Hwang, Six-month functional recovery of stroke patients: a multi-time-point study, *Int. J. Rehabil. Res. Int. Z. Rehabil. Rev. Int. Rech. Readaptation*, (2015).
- [54] J. Sanford, J. Moreland, L.R. Swanson, P.W. Stratford, C. Gowland, Reliability of the Fugl-Meyer Assessment for Testing Motor Performance in Patients Following Stroke, *Phys. Ther.*, 73 (1993) 447–454.
- [55] S. Barker-Collo, V. Feigin, The impact of neuropsychological deficits on functional stroke outcomes, *Neuropsychol. Rev.*, 16 (2006) 53–64.
- [56] J. Hochstenbach, T. Mulder, J. van Limbeek, R. Donders, H. Schoonderwaldt, Cognitive Decline Following Stroke: A Comprehensive Study of Cognitive Decline Following Stroke\*, *J. Clin. Exp. Neuropsychol.*, 20 (1998) 503–517.
- [57] M. Jehkonen, M. Laihosalo, J. Kettunen, Anosognosia after stroke: assessment, occurrence, subtypes and impact on functional outcome reviewed, *Acta Neurol. Scand.*, 114 (2006) 293–306.
- [58] P. Appelros, G.M. Karlsson, A. Seiger, I. Nydevik, Neglect and anosognosia after first-ever stroke: incidence and relationship to disability, *J. Rehabil. Med.*, 34 (2002) 215–220.
- [59] P. Auri Bruno, Motor Recovery In Stroke, (2014).

- [60] M. Åström, Generalized Anxiety Disorder in Stroke Patients A 3-Year Longitudinal Study, *Stroke*, 27 (1996) 270–275.
- [61] H. Bergersen, K.F. Frøslie, K. Stibrant Sunnerhagen, A.-K. Schanke, Anxiety, Depression, and Psychological Well-being 2 to 5 years Poststroke, *J. Stroke Cerebrovasc. Dis.*, 19 (2010) 364–369.
- [62] M.L. Hackett, C. Yapa, V. Parag, C.S. Anderson, Frequency of Depression After Stroke A Systematic Review of Observational Studies, *Stroke*, 36 (2005) 1330–1340.
- [63] R.G. Robinson, P.L. Bolduc, T.R. Price, Two-year longitudinal study of poststroke mood disorders: diagnosis and outcome at one and two years, *Stroke*, 18 (1987) 837–843.
- [64] R.G. Robinson, L.B. Starr, T.R. Price, A two year longitudinal study of mood disorders following stroke Prevalence and duration at six months follow-up, *Br. J. Psychiatry J. Ment. Sci.*, 144 (1984) 256–262.
- [65] B. Indredavik, F. Bakke, S.A. Slørdahl, R. Rokseth, L.L. Håheim, Stroke Unit Treatment 10-Year Follow-Up, *Stroke*, 30 (1999) 1524–1527.
- [66] Y. Skånér, G.H. Nilsson, K. Sundquist, E. Hassler, I. Krakau, Self-rated health, symptoms of depression and general symptoms at 3 and 12 months after a first-ever stroke: a municipality-based study in Sweden, *BMC Fam. Pract.*, 8 (2007) 61.
- [67] H. Klit, N.B. Finnerup, T.S. Jensen, Central post-stroke pain: clinical characteristics, pathophysiology, and management, *Lancet Neurol.*, 8 (2009) 857–868.
- [68] J.-C. DAVIET, C.L. NGUYEN HOANG, P. VERGNE SALLE, et al., Douleur de l'hémiplégique, 2010.
- [69] J.L. Ingles, G.A. Eskes, S.J. Phillips, Fatigue after stroke, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 80 (1999) 173–178.
- [70] F. Colle, I. Bonan, M.-C. Gellez Leman, N. Bradai, A. Yelnik, Fatigue après accident vasculaire cérébral, *Ann. Réadapt. Médecine Phys.*, 49 (2006) 272–276.
- [71] C.L.N. Hoang, J.-Y. Salle, S. Mandigout, J. Hamonet, F. Macian-Montoro, J.-C. Daviet, Physical factors associated with fatigue after stroke: an exploratory study, *Top. Stroke Rehabil.*, 19 (2012) 369–376.
- [72] H. Palomaki, A. Berg, E. Meririnne, M. Kaste, R. Lonnqvist, M. Lehtihalmes, J. Lonnqvist, Complaints of poststroke insomnia and its treatment with mianserin, *Cerebrovasc Dis*, 15 (2003) 56–62.



- [73] D.S.C. Hui, D.K.L. Choy, L.K.S. Wong, F.W.S. Ko, T.S.T. Li, J. Woo, R. Kay, Prevalence of sleep-disordered breathing and continuous positive airway pressure compliance: results in chinese patients with first-ever ischemic stroke, *Chest*, 122 (2002) 852–860.
- [74] M. Widar, A.-C. Ek, G. Ahlström, Coping with long-term pain after a stroke, *J. Pain Symptom Manage.*, 27 (2004) 215–225.
- [75] F.I. Mahoney, D.W. Barthel, Functional Evaluation: The Barthel Index, *Md State Med J*, 14 (1965) 61–5.
- [76] M.P. Lawton, E.M. Brody, Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living, *The Gerontologist*, 9 (1969) 179–186.
- [77] S. Wood-Dauphinee, J.I. Williams, Reintegration to Normal Living as a proxy to quality of life, *J. Chronic Dis.*, 40 (1987) 491–502.
- [78] M. Thorngren, B. Westling, B. Norrving, Outcome after stroke in patients discharged to independent living, *Stroke J. Cereb. Circ.*, 21 (1990) 236–240.
- [79] D.T. Wade, J. Legh-Smith, R. Langton Hewer, Social activities after stroke: measurement and natural history using the Frenchay Activities Index, *Int. Rehabil. Med.*, 7 (1985) 176–181.
- [80] J.O. Kelly, S.L. Kilbreath, G.M. Davis, B. Zeman, J. Raymond, Cardiorespiratory fitness and walking ability in subacute stroke patients, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 84 (2003) 1780–1785.
- [81] M.J. Mackay-Lyons, L. Makrides, Longitudinal changes in exercise capacity after stroke, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 85 (2004) 1608–1612.
- [82] J.O. Kelly, S.L. Kilbreath, G.M. Davis, B. Zeman, J. Raymond, Cardiorespiratory fitness and walking ability in subacute stroke patients1, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 84 (2003) 1780–1785.
- [83] J.J. Eng, A.S. Dawson, K.S. Chu, Submaximal exercise in persons with stroke: test-retest reliability and concurrent validity with maximal oxygen consumption, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 85 (2004) 113–118.
- [84] M.Y.C. Pang, J.J. Eng, A.S. Dawson, H.A. McKay, J.E. Harris, A community-based fitness and mobility exercise program for older adults with chronic stroke: a randomized, controlled trial, *J. Am. Geriatr. Soc.*, 53 (2005) 1667–1674.
- [85] F.M. Ivey, C.E. Hafer-Macko, R.F. Macko, Exercise rehabilitation after stroke, *NeuroRx*, 3 (2006) 439–450.

- [86] J. Ramas, A. Courbon, F. Roche, F. Bethoux, P. Calmels, Effect of training programs and exercise in adult stroke patients: literature review, *Ann Readapt Med Phys*, 50 (2007) 438–44, 430–7.
- [87] P.J. Asencio G, Analyse de la marche de l'hémiplégique adulte La marche humaine, la course et le saut, (2000) p. 151–2.
- [88] R.W. Bohannon, Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: reference values and determinants, *Age Ageing*, 26 (1997) 15–19.
- [89] P.J. Corcoran, R.H. Jebsen, G.L. Brengelmann, B.C. Simons, Effects of plastic and metal leg braces on speed and energy cost of hemiparetic ambulation, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 51 (1970) 69–77.
- [90] J.J. Eng, K.S. Chu, A.S. Dawson, C.M. Kim, K.E. Hepburn, Functional Walk Tests in Individuals With Stroke Relation to Perceived Exertion and Myocardial Exertion, *Stroke*, 33 (2002) 756–761.
- [91] N. Scherbakov, A. Sandek, W. Doehner, Stroke-Related Sarcopenia: Specific Characteristics, *J. Am. Med. Dir. Assoc.*, (2015).
- [92] P. Kortebein, A. Ferrando, J. Lombeida, R. Wolfe, W.J. Evans, Effect of 10 days of bed rest on skeletal muscle in healthy older adults, *JAMA*, 297 (2007) 1772–1774.
- [93] L. Jørgensen, B.K. Jacobsen, Changes in muscle mass, fat mass, and bone mineral content in the legs after stroke: a 1 year prospective study, *Bone*, 28 (2001) 655–659.
- [94] C. English, H. McLennan, K. Thoirs, A. Coates, J. Bernhardt, Loss of skeletal muscle mass after stroke: a systematic review, *Int. J. Stroke Off. J. Int. Stroke Soc.*, 5 (2010) 395–402.
- [95] R.W. Bohannon, Muscle strength and muscle training after stroke, *J. Rehabil. Med.*, 39 (2007) 14–20.
- [96] U.-B. Flansbjerg, D. Downham, J. Lexell, Knee muscle strength, gait performance, and perceived participation after stroke, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 87 (2006) 974–980.
- [97] F. Mackey, L. Ada, R. Heard, R. Adams, Stroke rehabilitation: are highly structured units more conducive to physical activity than less structured units?, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 77 (1996) 1066–1070.
- [98] J. Bernhardt, H. Dewey, A. Thrift, G. Donnan, Inactive and Alone Physical Activity Within the First 14 Days of Acute Stroke Unit Care, *Stroke*, 35 (2004) 1005–1009.

- [99] J. Lacroix, B. Kammoun, J.-C. Daviet, J. Bonis, J.-Y. Salle, S. Mandigout, Niveau d'activité des patients post-AVC à la sortie du service de MPR, *Ann. Phys. Rehabil. Med.*, 57 (2014) e32.
- [100] HAS, Prévention vasculaire après un infarctus cérébral ou un accident ischémique transitoir, 2008.
- [101] N.E. Mayo, S. Wood-Dauphinee, S. Ahmed, C. Gordon, J. Higgins, S. McEwen, N. Salbach, Disablement following stroke, *Disabil. Rehabil.*, 21 (1999) 258–268.
- [102] H. Takahashi, O. Contal, S. Molleyres, J.-B. Michotte, Déconditionnement et réhabilitation du patient cancéreux, /data/revues/17790123/00080078/32/, (2008).
- [103] OMS | Activité physique, WHO, (n.d.).
- [104] D.G. Hackam, J.D. Spence, Combining Multiple Approaches for the Secondary Prevention of Vascular Events After Stroke A Quantitative Modeling Study, *Stroke*, 38 (2007) 1881–1885.
- [105] G. Kwakkel, R.C. Wagenaar, T.W. Koelman, G.J. Lankhorst, J.C. Koetsier, Effects of intensity of rehabilitation after stroke A research synthesis, *Stroke*, 28 (1997) 1550–6.
- [106] P. Langhorne, R. Wagenaar, C. Partridge, Physiotherapy after stroke: more is better?, *Physiother Res Int*, 1 (1996) 75–88.
- [107] M. Reed, R. Harrington, A. Duggan, V.A. Wood, Meeting stroke survivors' perceived needs: a qualitative study of a community-based exercise and education scheme, *Clin. Rehabil.*, 24 (2010) 16–25.
- [108] T. Askim, J. Bernhardt, O. Salvesen, B. Indredavik, Physical activity early after stroke and its association to functional outcome 3 months later, *J. Stroke Cerebrovasc. Dis. Off. J. Natl. Stroke Assoc.*, 23 (2014) e305–312.
- [109] T.B. Cumming, A.G. Thrift, J.M. Collier, L. Churilov, H.M. Dewey, G.A. Donnan, J. Bernhardt, Very Early Mobilization After Stroke Fast-Tracks Return to Walking Further Results From the Phase II AVERT Randomized Controlled Trial, *Stroke*, 42 (2011) 153–158.
- [110] HAS, Accident vasculaire cérébral : méthodes de rééducation de la fonction motrice chez l'adulte, (2012).
- [111] R.F. Macko, G.V. Smith, C.L. Dobrovolsky, J.D. Sorkin, A.P. Goldberg, K.H. Silver, Treadmill training improves fitness reserve in chronic stroke patients, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 82 (2001) 879–884.

- [112] K.S. Chu, J.J. Eng, A.S. Dawson, J.E. Harris, A. Ozkaplan, S. Gylfadóttir, Water-based exercise for cardiovascular fitness in people with chronic stroke: a randomized controlled trial, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 85 (2004) 870–874.
- [113] D.H. Saunders, M. Sanderson, M. Brazzelli, C.A. Greig, G.E. Mead, Physical fitness training for stroke patients, *Cochrane Database Syst. Rev.*, 10 (2013) CD003316.
- [114] N.M. Salbach, N.E. Mayo, S. Wood-Dauphinee, J.A. Hanley, C.L. Richards, R. Cote, A task-orientated intervention enhances walking distance and speed in the first year post stroke: a randomized controlled trial, *Clin Rehabil*, 18 (2004) 509–19.
- [115] R.F. Macko, Adaptive physical activity improves mobility function and quality of life in chronic hemiparesis, *J. Rehabil. Res. Dev.*, 45 (2008) 323–328.
- [116] M.M. Ouellette, N.K. LeBrasseur, J.F. Bean, E. Phillips, J. Stein, W.R. Frontera, R.A. Fielding, High-intensity resistance training improves muscle strength, self-reported function, and disability in long-term stroke survivors, *Stroke J. Cereb. Circ.*, 35 (2004) 1404–1409.
- [117] F.J. Aidar, R.J. de Oliveira, A.J. Silva, D.G. de Matos, M.L. Mazini Filho, R.C. Hickner, V. Machado Reis, The Influence of Resistance Exercise Training on the Levels of Anxiety in Ischemic Stroke, *Stroke Res. Treat.*, 2012 (2012).
- [118] B.C. Adamson, I. Ensari, R.W. Motl, Effect of Exercise on Depressive Symptoms in Adults With Neurologic Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, (2015).
- [119] P.S. Smith, M. Thompson, Treadmill training post stroke: are there any secondary benefits? A pilot study, *Clin. Rehabil.*, 22 (2008) 997–1002.
- [120] A.T. Beck, R.A. Steer, M.G. Carbin, Psychometric properties of the Beck Depression Inventory: Twenty-five years of evaluation, *Clin. Psychol. Rev.*, 8 (1988) 77–100.
- [121] O. Lennon, A. Carey, N. Gaffney, J. Stephenson, C. Blake, A pilot randomized controlled trial to evaluate the benefit of the cardiac rehabilitation paradigm for the non-acute ischaemic stroke population, *Clin. Rehabil.*, 22 (2008) 125–133.
- [122] F.J. Aidar, D.G. de Matos, R.J. de Oliveira, A.L. Carneiro, B.G. de A.T. Cabral, P.M.S. Dantas, V.M. Reis, Relationship between Depression and Strength Training in Survivors of the Ischemic Stroke, *J. Hum. Kinet.*, 43 (2014) 7–15.
- [123] J.J. Eng, B. Reime, Exercise for depressive symptoms in stroke patients: a systematic review and meta-analysis, *Clin. Rehabil.*, (2014) 0269215514523631.

- [124] A.M.E.E. Zedlitz, T.C.M. Rietveld, A.C. Geurts, L. Fasotti, Cognitive and Graded Activity Training Can Alleviate Persistent Fatigue After Stroke A Randomized, Controlled Trial, *Stroke*, 43 (2012) 1046–1051.
- [125] F.J. Aidar, A.J. Silva, V.M. Reis, A. Carneiro, S. Carneiro-Cotta, [A study on the quality of life in ischaemic vascular accidents and its relation to physical activity], *Rev. Neurol.*, 45 (2007) 518–522.
- [126] J.E. Ware, C.D. Sherbourne, The MOS 36-item short-form health survey (SF-36) I Conceptual framework and item selection, *Med. Care*, 30 (1992) 473–483.
- [127] P. Duncan, L. Richards, D. Wallace, J. Stoker-Yates, P. Pohl, C. Luchies, A. Ogle, S. Studenski, A randomized, controlled pilot study of a home-based exercise program for individuals with mild and moderate stroke, *Stroke J. Cereb. Circ.*, 29 (1998) 2055–2060.
- [128] P. Duncan, S. Studenski, L. Richards, S. Gollub, S.M. Lai, D. Reker, S. Perera, J. Yates, V. Koch, S. Rigler, D. Johnson, Randomized Clinical Trial of Therapeutic Exercise in Subacute, *Stroke*, 34 (2003) 2173–2180.
- [129] H.-J. Eich, H. Mach, C. Werner, S. Hesse, Aerobic treadmill plus Bobath walking training improves walking in subacute stroke: a randomized controlled trial, *Clin. Rehabil.*, 18 (2004) 640–651.
- [130] J.M. Veerbeek, M. Koolstra, J.C.F. Ket, E.E.H. van Wegen, G. Kwakkel, Effects of Augmented Exercise Therapy on Outcome of Gait and Gait-Related Activities in the First 6 Months After Stroke A Meta-Analysis, *Stroke*, 42 (2011) 3311–3315.
- [131] J.C.P., Roland PSWittink, HarrietTakken, TimKwakkel, Gert Outermans, Effects of a high-intensity task-oriented training on gait performance early after stroke: a pilot study, *Clin. Rehabil.*, 24 (2010) 979–987.
- [132] I.T. da Cunha, P.A. Lim, H. Qureshy, H. Henson, T. Monga, E.J. Protas, Gait outcomes after acute stroke rehabilitation with supported treadmill ambulation training: A randomized controlled pilot study, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 83 (2002) 1258–1265.
- [133] A. Tang, K.M. Sibley, S.G. Thomas, M.T. Bayley, D. Richardson, W.E. McIlroy, D. Brooks, Effects of an aerobic exercise program on aerobic capacity, spatiotemporal gait parameters, and functional capacity in subacute stroke, *Neurorehabil. Neural Repair*, 23 (2009) 398–406.
- [134] S.A. Billinger, A.E. Mattlage, A.L. Ashenden, A.A. Lentz, G. Harter, M.A. Rippee, Aerobic Exercise in Subacute Stroke Improves Cardiovascular Health and Physical Performance, *J. Neurol. Phys. Ther. JNPT*, 36 (2012) 159–165.

- [135] A. Letombe, C. Cornille, H. Delahaye, A. Khaled, O. Morice, A. Tomaszewski, N. Olivier, Early post-stroke physical conditioning in hemiplegic patients: A preliminary study, *Ann. Phys. Rehabil. Med.*, 53 (2010) 632–642.
- [136] S. Studenski, P.W. Duncan, S. Perera, D. Reker, S.M. Lai, L. Richards, Daily Functioning and Quality of Life in a Randomized Controlled Trial of Therapeutic Exercise for Subacute Stroke Survivors, *Stroke*, 36 (2005) 1764–1770.
- [137] E. Holmgren, G. Gosman-Hedström, B. Lindström, P. Wester, What is the benefit of a high-intensive exercise program on health-related quality of life and depression after stroke? A randomized controlled trial, *Adv. Physiother.*, 12 (2010) 125–133.
- [138] S.-M. Lai, S. Studenski, L. Richards, S. Perera, D. Reker, S. Rigler, P.W. Duncan, Therapeutic exercise and depressive symptoms after stroke, *J. Am. Geriatr. Soc.*, 54 (2006) 240–247.
- [139] C. générale des établissements de santé Elisabeth Fery-Lemonnier, La prévention et la prise en charge des accidents vasculaires cérébraux en France - Annexe 11, Ministère Santé Sports, (2009).
- [140] . Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques, F. Coquelet, H. Valdelièvre, Les soins de suite et de réadaptation en 2008 : patientèle traitée et offre de soins, (2011).
- [141] K. Michael, A.P. Goldberg, M.S. Treuth, J. Beans, P. Normandt, R.F. Macko, Progressive adaptive physical activity in stroke improves balance, gait, and fitness: preliminary results, *Top. Stroke Rehabil.*, 16 (2009) 133–139.
- [142] M. Shaughnessy, B.M. Resnick, R.F. Macko, Testing a model of post-stroke exercise behavior, *Rehabil. Nurs. Off. J. Assoc. Rehabil. Nurses*, 31 (2006) 15–21.
- [143] A. Touillet, H. Guesdon, G. Bosser, J.-M. Beis, J. Paysant, Assessment of compliance with prescribed activity by hemiplegic stroke patients after an exercise programme and physical activity education, *Ann. Phys. Rehabil. Med.*, 53 (2010) 250–265.
- [144] L.G. Sylvia, E.E. Bernstein, J.L. Hubbard, L. Keating, E.J. Anderson, A Practical Guide to Measuring Physical Activity, *J. Acad. Nutr. Diet.*, 114 (2014) 199–208.
- [145] A.M. Kriska, W.C. Knowler, R.E. LaPorte, A.L. Drash, R.R. Wing, S.N. Blair, P.H. Bennett, L.H. Kuller, Development of questionnaire to examine relationship of physical activity and diabetes in Pima Indians, *Diabetes Care*, 13 (1990) 401–11.
- [146] K. Pettie Gabriel, J.J. McClain, K.K. Schmid, K.L. Storti, B.E. Ainsworth, Reliability and convergent validity of the past-week Modifiable Activity Questionnaire, *Public Health Nutr.*, 14 (2011) 435–442.

- [147] C.L. Craig, A.L. Marshall, M. Sjöström, A.E. Bauman, M.L. Booth, B.E. Ainsworth, M. Pratt, U. Ekelund, A. Yngve, J.F. Sallis, P. Oja, International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 35 (2003) 1381–1395.
- [148] H. Robert, J.M. Casillas, M. Iskandar, P. D'Athis, D. Antoine, S. Taha, V. Didier, G. Scaglioni, B.X. Caillaux, J. Van Hoecke, Le Score d'activité physique de Dijon : reproductibilité et corrélations avec l'aptitude physique de sujets sains âgés, *Ann. Réadapt. Médecine Phys.*, 47 (2004) 546–554.
- [149] C.L. Cleland, R.F. Hunter, F. Kee, M.E. Cupples, J.F. Sallis, M.A. Tully, Validity of the global physical activity questionnaire (GPAQ) in assessing levels and change in moderate-vigorous physical activity and sedentary behaviour, *BMC Public Health*, 14 (2014) 1255.
- [150] T.J. Harris, C.G. Owen, C.R. Victor, R. Adams, U. Ekelund, D.G. Cook, A comparison of questionnaire, accelerometer, and pedometer: measures in older people, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 41 (2009) 1392–1402.
- [151] K.R. Westerterp, Assessment of physical activity: a critical appraisal, *Eur. J. Appl. Physiol.*, 105 (2009) 823–828.
- [152] J.N. Rachele, S.M. McPhail, T.L. Washington, T.F. Cuddihy, Practical physical activity measurement in youth: a review of contemporary approaches, *World J. Pediatr.*, 8 (2012) 207–216.
- [153] G.D. Fulk, S.A. Combs, K.A. Danks, C.D. Nirider, B. Raja, D.S. Reisman, Accuracy of 2 activity monitors in detecting steps in people with stroke and traumatic brain injury, *Phys. Ther.*, 94 (2014) 222–229.
- [154] P.M. Grant, C.G. Ryan, W.W. Tigbe, M.H. Granat, The validation of a novel activity monitor in the measurement of posture and motion during everyday activities, *Br. J. Sports Med.*, 40 (2006) 992–997.
- [155] J.F. Nichols, C.G. Morgan, J.A. Sarkin, J.F. Sallis, K.J. Calfas, Validity, reliability, and calibration of the Tritrac accelerometer as a measure of physical activity, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 31 (1999) 908–912.
- [156] A.G. Bonomi, G. Plasqui, A.H.C. Goris, K.R. Westerterp, Estimation of free-living energy expenditure using a novel activity monitor designed to minimize obtrusiveness, *Obes. Silver Spring Md*, 18 (2010) 1845–1851.
- [157] J. Vanhelst, J. Mikulovic, G. Bui-Xuan, O. Dieu, T. Blondeau, P. Fardy, L. Béghin, Comparison of two ActiGraph accelerometer generations in the assessment of physical activity in free living conditions, *BMC Res. Notes*, 5 (2012) 187.



- [158] D. Andre, R. Pelletier, J. Farrington, S. Safier, W. Talbott, R. Stone, N. Vyas, J. Trimble, D. Wolf, S. Vishnubhatla, S. Boehmke, J. Stivorc, A. Teller, The Development of the SenseWear® armband, a Revolutionary Energy Assessment Device to Assess Physical Activity and Lifestyle, (2006).
- [159] L.G. Sylvia, E.E. Bernstein, J.L. Hubbard, L. Keating, E.J. Anderson, A Practical Guide to Measuring Physical Activity, *J. Acad. Nutr. Diet.*, 114 (2014) 199–208.
- [160] S.I. de Vries, M. Engels, F.G. Garre, Identification of children's activity type with accelerometer-based neural networks, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 43 (2011) 1994–1999.
- [161] D.Y. Kim, Y.-S. Jung, R.-W. Park, N.-S. Joo, Different Location of Triaxial Accelerometer and Different Energy Expenditures, *Yonsei Med. J.*, 55 (2014) 1145–1151.
- [162] I. Cleland, B. Kikhia, C. Nugent, A. Boytsov, J. Hallberg, K. Synnes, S. McClean, D. Finlay, Optimal placement of accelerometers for the detection of everyday activities, *Sensors*, 13 (2013) 9183–9200.
- [163] L. Allet, R.H. Knols, K. Shirato, E.D. de Bruin, Wearable Systems for Monitoring Mobility-Related Activities in Chronic Disease: A Systematic Review, *Sensors*, 10 (2010) 9026–9052.
- [164] N. Gebruers, C. Vanroy, S. Truijen, S. Engelborghs, P.P. De Deyn, Monitoring of physical activity after stroke: a systematic review of accelerometry-based measures, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 91 (2010) 288–297.
- [165] R.F. Macko, E. Haeuber, M. Shaughnessy, K.L. Coleman, D.A. Boone, G.V. Smith, K.H. Silver, Microprocessor-based ambulatory activity monitoring in stroke patients, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 34 (2002) 394–399.
- [166] Haute autorité de santé, Éducation thérapeutique du patient Comment la proposer et la réaliser ?, (2007).
- [167] R. Gagnayre, Chapitre 1: Quand les patients apprennent à se soigner : le rôle de l'éducation thérapeutique, in: *L'éducation Thérapeutique Patient Card.*, Frison-Roche, 2012: p. 17.
- [168] S. Gillham, R. Endacott, Impact of enhanced secondary prevention on health behaviour in patients following minor stroke and transient ischaemic attack: a randomized controlled trial, *Clin. Rehabil.*, 24 (2010) 822–830.
- [169] K.J. Greenlund, W.H. Giles, N.L. Keenan, J.B. Croft, G.A. Mensah, Physician advice, patient actions, and health-related quality of life in secondary prevention of stroke through diet and exercise, *Stroke J. Cereb. Circ.*, 33 (2002) 565–570.



- [170] K.A. Danks, M.A. Roos, D. McCoy, D.S. Reisman, A step activity monitoring program improves real world walking activity post stroke, *Disabil. Rehabil.*, 36 (2014) 2233–2236.
- [171] G. Boysen, L.-H. Krarup, X. Zeng, A. Oskedra, J. Korv, G. Andersen, C. Gluud, A. Pedersen, M. Lindahl, L. Hansen, P. Winkel, T. Truelsen, ExStroke Pilot Trial of the effect of repeated instructions to improve physical activity after ischaemic stroke: a multinational randomised controlled clinical trial, *BMJ*, 339 (2009).
- [172] M.P.J. Huijbregts, A.M. Myers, D. Streiner, R. Teasell, Implementation, process, and preliminary outcome evaluation of two community programs for persons with stroke and their care partners, *Top. Stroke Rehabil.*, 15 (2008) 503–520.
- [173] K. Michael, A.P. Goldberg, M.S. Treuth, J. Beans, P. Normandt, R.F. Macko, Progressive adaptive physical activity in stroke improves balance, gait, and fitness: preliminary results, *Top. Stroke Rehabil.*, 16 (2009) 133–139.
- [174] C.M. Dean, C. Rissel, C. Sherrington, M. Sharkey, R.G. Cumming, S.R. Lord, R.N. Barker, C. Kirkham, S. O'Rourke, Exercise to Enhance Mobility and Prevent Falls After Stroke The Community Stroke Club Randomized Trial, *Neurorehabil. Neural Repair*, 26 (2012) 1046–1057.
- [175] S. Furber, L. Butler, P. Phongsavan, A. Mark, A. Bauman, Randomised controlled trial of a pedometer-based telephone intervention to increase physical activity among cardiac patients not attending cardiac rehabilitation, *Patient Educ. Couns.*, 80 (2010) 212–218.
- [176] T. Guiraud, R. Granger, V. Gremeaux, M. Bousquet, L. Richard, L. Soukarié, T. Babin, M. Labrunée, F. Sanguignol, L. Bosquet, A. Golay, A. Pathak, Telephone support oriented by accelerometric measurements enhances adherence to physical activity recommendations in noncompliant patients after a cardiac rehabilitation program, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 93 (2012) 2141–2147.
- [177] H.Q. Nguyen, D.P. Gill, S. Wolpin, B.G. Steele, J.O. Benditt, Pilot study of a cell phone-based exercise persistence intervention post-rehabilitation for COPD, *Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.*, 4 (2009) 301–313.
- [178] N.R. Chumbler, P. Quigley, X. Li, M. Morey, D. Rose, J. Sanford, P. Griffiths, H. Hoenig, Effects of telerehabilitation on physical function and disability for stroke patients: a randomized, controlled trial, *Stroke J. Cereb. Circ.*, 43 (2012) 2168–2174.
- [179] A.M. Jette, S.M. Haley, W.J. Coster, J.T. Kooyoomjian, S. Levenson, T. Heeren, J. Ashba, Late life function and disability instrument: I Development and evaluation of the disability component, *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.*, 57 (2002) M209–216.

- [180] W.C. Chang, C. Chan, S.E. Slaughter, D. Cartwright, Evaluating the FONE FIM: Part II Concurrent validity & influencing factors, *J. Outcome Meas.*, 1 (1997) 259–285.
- [181] P. Langhorne, R. Wagenaar, C. Partridge, Physiotherapy after stroke: more is better?, *Physiother Res Int*, 1 (1996) 75–88.
- [182] CHU Limoges, HEMIPASS : un suivi spécialisé à domicile pour les victimes d’AVC, (2011).
- [183] R. Sautreau, D. Bernikier, A. Trouvé, D. Leyssène, S. Louty, J.-C. Daviet, J.-Y. Salle, Équipe mobile post-AVC : offrir une prise en charge MPR au plus grand nombre, *Ann. Phys. Rehabil. Med.*, 56, Supplement 1 (2013) e54–e55.
- [184] D. Bernikier, R. Sautreau, A. Blondeau, D. Leyssene, J.-C. Daviet, J.-Y. Salle, Activité d’une équipe mobile de suivi post-AVC, *Ann. Phys. Rehabil. Med.*, 55, Supplement 1 (2012) e21.
- [185] SOFMER, ELEMENTS POUR L’ELABORATION D’UN PROGRAMME D’EDUCATION THERAPEUTIQUE SPECIFIQUE AU PATIENT APRES AVC “L’activité physique,” (2011).
- [186] HAS, Prévention vasculaire après un infarctus cérébral ou un accident ischémique transitoire, *Recommandations*, (2008).
- [187] D.L. Johannsen, M.A. Calabro, J. Stewart, W. Franke, J.C. Rood, G.J. Welk, Accuracy of armband monitors for measuring daily energy expenditure in healthy adults, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 42 (2010) 2134–2140.
- [188] M.L. Fruin, J.W. Rankin, Validity of a multi-sensor armband in estimating rest and exercise energy expenditure, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 36 (2004) 1063–1069.
- [189] P.J. Cole, L.M. LeMura, T.A. Klinger, K. Strohecker, T.R. McConnell, Measuring energy expenditure in cardiac patients using the Body Media Armband versus indirect calorimetry A validation study, *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 44 (2004) 262–271.
- [190] S. Heiermann, K. Khalaj Hedayati, M.J. Müller, M. Dittmar, Accuracy of a portable multisensor body monitor for predicting resting energy expenditure in older people: a comparison with indirect calorimetry, *Gerontology*, 57 (2011) 473–479.
- [191] P. De Cristofaro, A. Pietrobelli, B. Dragani, G. Malatesta, S. Arzeni, M. Luciani, M. Malavolti, N.C. Battistini, Total energy expenditure in morbidly obese subjects: a new device validation, *Obes. Res.*, 13 (2005) A175.
- [192] P.J. Manns, R.G. Haennel, SenseWear Armband and Stroke: Validity of Energy Expenditure and Step Count Measurement during Walking, *Stroke Res. Treat.*, 2012 (2012).

- [193] S.A. Moore, K. Hallsworth, L.J.C. Bluck, G.A. Ford, L. Rochester, M.I. Trenell, Measuring Energy Expenditure After Stroke Validation of a Portable Device, *Stroke*, 43 (2012) 1660–1662.
- [194] American Thoracic Society, ATS Statetement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test, (2002).
- [195] HAS, Évaluation fonctionnelle de l'AVC, (2006).
- [196] A. Kamps, K. Schüle, Cyclic movement training of the lower limb in stroke rehabilitation, (2005).
- [197] G. Mead, J. Lynch, C. Greig, A. Young, S. Lewis, M. Sharpe, Evaluation of Fatigue Scales in Stroke Patients, *Stroke*, 38 (2007) 2090–2095.
- [198] I. Aben, F. Verhey, R. Lousberg, J. Lodder, A. Honig, Validity of the Beck Depression Inventory, Hospital Anxiety and Depression Scale, SCL-90, and Hamilton Depression Rating Scale as Screening Instruments for Depression in Stroke Patients, *Psychosomatics*, 43 (2002) 386–393.
- [199] G.C. Williams, V.M. Grow, Z.R. Freedman, R.M. Ryan, E.L. Deci, Motivational predictors of weight loss and weight-loss maintenance, *J Soc Psychol*, 70 (1996) 115–26.
- [200] D.G. et al. Brun V., Mousbeh Z., Jouet-Pastre B., Benaim C., Kunnert JE., Evaluation clinique de la marche de l'hémiplégique vasculaire : proposition d'une modification de la Functional Ambulation Classification (FAC), *Ann Readaptation Med Phys*, 43 (2000) 1–4.
- [201] G. Demeurisse, O. Demol, E. Robaye, Motor evaluation in vascular hemiplegia, *Eur. Neurol.*, 19 (1980) 382–389.
- [202] C. Collin, D. Wade, Assessing motor impairment after stroke: a pilot reliability study, *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, 53 (1990) 576–579.
- [203] BIOPARHOM, Impédancemètre professionnel pour le secteur de la santé |, (n.d.).
- [204] M.-V. Moreno, L. Chaset, P.A. Bittner, C. Barthod, M. Passard, New reusable elastomer electrodes for assessing body composition, *J. Phys. Conf. Ser.*, 434 (2013) 012026.
- [205] DYNATRAC 2, Ysy Méd., (n.d.).
- [206] S.L. Patterson, L.W. Forrester, M.M. Rodgers, A.S. Ryan, F.M. Ivey, J.D. Sorkin, R.F. Macko, Determinants of walking function after stroke: differences by deficit severity, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 88 (2007) 115–119.

- [207] B. Vahlberg, Physical Functioning, Body Composition and Exercise in Elderly Community-living Individuals with Stroke, (2015).
- [208] A.S. Jackson, M.L. Pollock, A. Ward, Generalized equations for predicting body density of women, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 12 (1980) 175–181.
- [209] A.S. Jackson, M.L. Pollock, Generalized equations for predicting body density of men, *Br. J. Nutr.*, 40 (1978) 497–504.
- [210] M.Y.C. Pang, J.J. Eng, A.S. Dawson, Relationship between ambulatory capacity and cardiorespiratory fitness in chronic stroke: influence of stroke-specific impairments, *Chest*, 127 (2005) 495–501.
- [211] W. Tao, D. Yan, J.-H. Li, Z.-H. Shi, Gait improvement by low-dose botulinum toxin A injection treatment of the lower limbs in subacute stroke patients, *J. Phys. Ther. Sci.*, 27 (2015) 759–762.
- [212] J. Wissel, M. Verrier, D.M. Simpson, D. Charles, P. Guinto, S. Papapetropoulos, K.S. Sunnerhagen, Post-stroke spasticity: predictors of early development and considerations for therapeutic intervention, *PM R*, 7 (2015) 60–67.
- [213] P.P. Urban, T. Wolf, M. Uebele, J.J. Marx, T. Vogt, P. Stoeter, T. Bauermann, C. Weibrich, G.D. Vucurevic, A. Schneider, J. Wissel, Occurrence and Clinical Predictors of Spasticity After Ischemic, *Stroke*, 41 (2010) 2016–2020.
- [214] C.L. Holleran, D.D. Straube, C.R. Kinnaird, A.L. Leddy, T.G. Hornby, Feasibility and potential efficacy of high-intensity stepping training in variable contexts in subacute and chronic stroke, *Neurorehabil. Neural Repair*, 28 (2014) 643–651.
- [215] A. Schmid, P.W. Duncan, S. Studenski, S.M. Lai, L. Richards, S. Perera, S.S. Wu, Improvements in speed-based gait classifications are meaningful, *Stroke J. Cereb. Circ.*, 38 (2007) 2096–2100.
- [216] M.R. Camargo, J.A. Barela, A.J.L. Nozabieli, A.M. Mantovani, A.R. Martinelli, C.E.P.T. Fregonesi, Balance and ankle muscle strength predict spatiotemporal gait parameters in individuals with diabetic peripheral neuropathy, *Diabetes Metab. Syndr.*, (2015).
- [217] R.K. MacAulay, T.D. Allaire, R.M. Brouillette, H.C. Foil, A.J. Bruce-Keller, H. Han, W.D. Johnson, J.N. Keller, Longitudinal assessment of neuropsychological and temporal/spatial gait characteristics of elderly fallers: taking it all in stride, *Front. Aging Neurosci.*, 7 (2015) 34.
- [218] H. Watanabe, N. Tanaka, T. Inuta, H. Saitou, H. Yanagi, Locomotion Improvement Using a Hybrid Assistive Limb in Recovery Phase Stroke Patients: A Randomized Controlled Pilot Study, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 95 (2014) 2006–2012.

- [219] S.Y. Lee, S.-Y. Kang, S.H. Im, B.R. Kim, S.M. Kim, H.M. Yoon, E.Y. Han, The Effects of Assisted Ergometer Training With a Functional Electrical Stimulation on Exercise Capacity and Functional Ability in Subacute Stroke Patients, *Ann. Rehabil. Med.*, 37 (2013) 619–627.
- [220] G. Johansson, K.R. Westerterp, Assessment of the physical activity level with two questions: validation with doubly labeled water, *Int. J. Obes.*, 32 (2008) 1031–1033.
- [221] N.J. Wareham, R.W. Jakes, K.L. Rennie, J. Schuit, J. Mitchell, S. Hennings, N.E. Day, Validity and repeatability of a simple index derived from the short physical activity questionnaire used in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) study, *Public Health Nutr.*, 6 (2003) 407–413.
- [222] M. Katz-Leurer, E. Carmeli, M. Shochina, The effect of early aerobic training on independence six months post stroke, *Clin. Rehabil.*, 17 (2003) 735–741.
- [223] K.M. Michael, J.K. Allen, R.F. Macko, Reduced ambulatory activity after stroke: the role of balance, gait, and cardiovascular fitness, *Arch Phys Med Rehabil*, 86 (2005) 1552–6.
- [224] K.H. Kong, S.Y. Yang, Health-related quality of life among chronic stroke survivors attending a rehabilitation clinic, *Singapore Med. J.*, 47 (2006) 213–218.
- [225] C. Tobin, D. Hevey, N.F. Horgan, R.F. Coen, C.J. Cunningham, Health-related quality of life of stroke survivors attending the volunteer stroke scheme, *Ir. J. Med. Sci.*, 177 (2008) 43–47.
- [226] J.Z. Goldfinger, I.M. Kronish, K. Fei, A. Graciani, P. Rosenfeld, K. Lorig, C.R. Horowitz, Peer education for secondary stroke prevention in inner-city minorities: Design and methods of the Prevent Recurrence of All Inner-city Strokes through Education randomized controlled trial, *Contemp. Clin. Trials*, 33 (2012) 1065–1073.
- [227] A. Tiedemann, C. Sherrington, C.M. Dean, C. Rissel, S.R. Lord, C. Kirkham, S.D. O'Rourke, Predictors of Adherence to a Structured Exercise Program and Physical Activity Participation in Community Dwellers after Stroke, *Stroke Res. Treat.*, 2012 (2012).
- [228] T.M. Damush, L. Plue, T. Bakas, A. Schmid, L.S. Williams, Barriers and facilitators to exercise among stroke survivors, *Rehabil. Nurs. Off. J. Assoc. Rehabil. Nurses*, 32 (2007) 253–260, 262.
- [229] S. Nicholson, F.F. Sniehotta, F. van Wijck, C.A. Greig, M. Johnston, M.E.T. McMurdo, M. Dennis, G.E. Mead, A systematic review of perceived barriers and motivators to physical activity after stroke, *Int. J. Stroke Off. J. Int. Stroke Soc.*, 8 (2013) 357–364.

- [230] R.E. Rikli, C.J. Jones, Functional fitness normative scores for community-residing adults, ages 60-94, *J. Aging Phys. Act.*, (1999) 160–179.
- [231] J. Blennerhassett, W. Dite, Additional task-related practice improves mobility and upper limb function early after stroke: a randomised controlled trial, *Aust. J. Physiother.*, 50 (2004) 219–224.
- [232] R.L. Evans, D.S. Bishop, A.L. Matlock, S. Stranahan, G.G. Smith, E.M. Halar, Family interaction and treatment adherence after stroke, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 68 (1987) 513–517.
- [233] J. Teraoka, R. Burgard, Family support and stroke rehabilitation, *West. J. Med.*, 157 (1992) 665–666.
- [234] N.D. Nayeri, S. Mohammadi, S.P. Razi, A. Kazemnejad, Investigating the effects of a family-centered care program on stroke patients' adherence to their therapeutic regimens, *Contemp. Nurse*, 47 (2014) 88–96.
- [235] V. Vuletić, Z. Lezaić, S. Morović, Post-stroke fatigue, *Acta Clin. Croat.*, 50 (2011) 341–344.
- [236] F. Colle, I. Bonan, M.-C. Gellez Leman, N. Bradai, A. Yelnik, Fatigue après accident vasculaire cérébral, *Ann. Réadapt. Médecine Phys.*, 49 (2006) 272–276.
- [237] A. Hinz, C.F. Barboza, S. Barradas, A. Körner, V. Beierlein, S. Singer, Fatigue in the general population of Colombia - normative values for the multidimensional fatigue inventory MFI-20, *Onkologie*, 36 (2013) 403–407.
- [238] Haute autorité de santé, ELEMENTS POUR L'ELABORATION D'UN PROGRAMME D'EDUCATION THERAPEUTIQUE SPECIFIQUE AU PATIENT APRES AVC «L'ACTIVITE PHYSIQUE», (2011).
- [239] N. Stroud, T. Mazwi, L. Case, R. Brown, T. Brott, B. Worrall, J. Meschia, Prestroke physical activity and early functional status after stroke, *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, 80 (2009) 1019–1022.
- [240] A.C. Ricciardi, E. López-Cancio, N. Pérez de la Ossa, T. Sobrino, M. Hernández-Pérez, M. Gomis, J. Munuera, L. Muñoz, L. Dorado, M. Millán, A. Dávalos, J.F. Arenillas, Prestroke physical activity is associated with good functional outcome and arterial recanalization after stroke due to a large vessel occlusion, *Cerebrovasc. Dis. Basel Switz.*, 37 (2014) 304–311.
- [241] L.-H. Krarup, T. Truelsen, C. Gluud, G. Andersen, X. Zeng, J. Kõrv, A. Oskedra, G. Boysen, ExStroke Pilot Trial Group, Prestroke physical activity is associated with severity and long-term outcome from first-ever stroke, *Neurology*, 71 (2008) 1313–1318.

- [242] D. Rand, J.J. Eng, P.F. Tang, J.S. Jeng, C. Hung, How active are people with stroke?: use of accelerometers to assess physical activity, *Stroke*, 40 (2009) 163–8.
- [243] A.-S. Brazeau, N. Beaudoin, V. Bélisle, V. Messier, A.D. Karelis, R. Rabasa-Lhoret, Validation and reliability of two activity monitor for energy expenditure assessment, *J. Sci. Med. Sport Sports Med. Aust.*, (2014).
- [244] R.W. Motl, W. Zhu, Y. Park, E. McAuley, J.A. Scott, E.M. Snook, Reliability of scores from physical activity monitors in adults with multiple sclerosis, *Adapt. Phys. Act. Q. APAQ*, 24 (2007) 245–253.
- [245] C. Tudor-Locke, L. Burkett, J.P. Reis, B.E. Ainsworth, C.A. Macera, D.K. Wilson, How many days of pedometer monitoring predict weekly physical activity in adults?, *Prev. Med.*, 40 (2005) 293–298.
- [246] C. Tudor-Locke, C.L. Craig, Y. Aoyagi, R.C. Bell, K.A. Croteau, I.D. Bourdeaudhuij, B. Ewald, A.W. Gardner, Y. Hatano, L.D. Lutes, S.M. Matsudo, F.A. Ramirez-Marrero, L.Q. Rogers, D.A. Rowe, M.D. Schmidt, M.A. Tully, S.N. Blair, How many steps/day are enough? For older adults and special populations, *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.*, 8 (2011) 80.
- [247] M. Shaughnessy, K.M. Michael, J.D. Sorkin, R.F. Macko, Steps after stroke: capturing ambulatory recovery, *Stroke J. Cereb. Circ.*, 36 (2005) 1305–1307.
- [248] P.W. Duncan, S.M. Lai, D. Tyler, S. Perera, D.M. Reker, S. Studenski, Evaluation of Proxy Responses to the Stroke Impact Scale, *Stroke*, 33 (2002) 2593–2599.
- [249] M. Hagströmer, P. Oja, M. Sjöström, Physical activity and inactivity in an adult population assessed by accelerometry, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 39 (2007) 1502–1508.
- [250] J.W.H. Sit, V.Y.B. Yip, S.K.K. Ko, A.P.C. Gun, J.S.H. Lee, A quasi-experimental study on a community-based stroke prevention programme for clients with minor stroke, *J. Clin. Nurs.*, 16 (2007) 272–281.
- [251] V.S. Conn, A.R. Hafdahl, S.A. Brown, L.M. Brown, Meta-analysis of patient education interventions to increase physical activity among chronically ill adults, *Patient Educ. Couns.*, 70 (2008) 157–172.
- [252] J.H. Morris, S. Macgillivray, S. McFarlane, Interventions to Promote Long-Term Participation in Physical Activity After Stroke: A Systematic Review of the Literature, *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, (2014).
- [253] R. Gillespie, *Manufacturing Knowledge: A History of the Hawthorne Experiments*, Cambridge University Press, Cambridge u.a., 1993.





## Annexes

### I. Annexe 1 : autoquestionnaires.

HADS (anxiété) :

*Je me sens tendu ou énervé :*

Pas du tout ☐      Un peu ☐      Assez ☐      Beaucoup ☐

*J'ai une sensation de peur comme si quelque chose d'horrible allait m'arriver :*

Pas du tout ☐      Un peu ☐      Assez ☐      Beaucoup ☐

*Je me fais du souci :*

Pas du tout ☐      Un peu ☐      Assez ☐      Beaucoup ☐

*Je peux rester tranquillement assis à ne rien faire et me sentir décontracté :*

Pas du tout ☐      Un peu ☐      Assez ☐      Beaucoup ☐

*J'éprouve des sensation de peur et j'ai l'estomac noué :*

Pas du tout ☐      Un peu ☐      Assez ☐      Beaucoup ☐

*J'ai la bougeotte, Je n'arrive pas à tenir en place :*

Pas du tout ☐      Un peu ☐      Assez ☐      Beaucoup ☐

*J'éprouve des sensations soudaines de panique :*

Pas du tout ☐      Un peu ☐      Assez ☐      Beaucoup ☐

HADS (dépression) :

*Je prends plaisir aux mêmes choses qu'autrefois :*

Pas du tout ☐      Un peu ☐      Assez ☐      Beaucoup ☐

*Je ris facilement et vois le bon côté des choses :*

Pas du tout ☐      Un peu ☐      Assez ☐      Beaucoup ☐

*Je suis de bonne humeur :*

Pas du tout ☐      Un peu ☐      Assez ☐      Beaucoup ☐

*J'ai l'impression de fonctionner au ralenti :*

Pas du tout ☐      Un peu ☐      Assez ☐      Beaucoup ☐

*Je ne m'intéresse plus à mon apparence :*

Pas du tout ☐      Un peu ☐      Assez ☐      Beaucoup ☐

*Je me réjouis d'avance de faire certaines choses :*

Pas du tout ☐      Un peu ☐      Assez ☐      Beaucoup ☐

*Je peux prendre plaisir à un bon livre ou à une bonne émission de télé/radio:*

Pas du tout ☐      Un peu ☐      Assez ☐      Beaucoup ☐

### Soutien de l'entourage HCCQ :

« Mes différentes impressions par rapport aux différentes répercussions suite à mon AVC : »	
Évaluez ces différentes affirmations en cochant une case allant de « tout à fait d'accord » à pas du tout d'accord	
	Pas du tout d'accord                      Tout à fait d'accord
Ma famille et mes amis comprennent comment je vois les choses	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Je peux en parler ouvertement avec ma famille et mes amis	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ma famille et mes amis ont confiance dans ma capacité à faire du sport.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
J'ai une grande confiance dans ma famille et mes amis	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ma famille et mes amis m'écoutent sur la manière dont je voudrais gérer mes activités	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ma famille et mes amis arrivent à comprendre mes émotions	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ma famille et mes amis essaient de comprendre comment je vois ma situation et de quelle manière j'essaie d'y faire face.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Je peux partager mes sentiments avec ma famille et mes amis	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ma famille et mes amis s'assurent que je comprends réellement l'importance de pratiquer des activités sportives, mais sans me mettre trop de pression.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ma famille et mes amis m'encouragent à en parler	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ma famille et mes amis me rappellent mon objectif de rétablissement.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ma famille et mes amis me rappellent mon objectif de rétablissement.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Ma famille et mes amis attirent souvent l'attention sur des moments où je dois contrôler mon comportement	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

## MFI-20

### Fatigue générale

-Je me sens las(se)

Toujours ☐ Souvent ☐ Parfois ☐ Rarement ☐ Jamais ☐

-Je suis reposé(e)

Toujours ☐ Souvent ☐ Parfois ☐ Rarement ☐ Jamais ☐

-Je me fatigue facilement

Toujours ☐ Souvent ☐ Parfois ☐ Rarement ☐ Jamais ☐

-Je me sens en forme

Toujours ☐ Souvent ☐ Parfois ☐ Rarement ☐ Jamais ☐

### Fatigue physique

-Physiquement, je peux faire beaucoup

Toujours ☐ Souvent ☐ Parfois ☐ Rarement ☐ Jamais ☐

-Physiquement je ne me sens capable de faire que très peu

Toujours ☐ Souvent ☐ Parfois ☐ Rarement ☐ Jamais ☐

-Physiquement, je me sens en mauvaise condition

Toujours ☐ Souvent ☐ Parfois ☐ Rarement ☐ Jamais ☐

-Physiquement, je me sens en excellente forme

Toujours ☐ Souvent ☐ Parfois ☐ Rarement ☐ Jamais ☐

### Baisse d'activité

-Je me sens actif(ve)

Toujours ☐      Souvent ☐      Parfois ☐      Rarement ☐      Jamais ☐

-Je crois que j'en fais beaucoup dans une journée

Toujours ☐      Souvent ☐      Parfois ☐      Rarement ☐      Jamais ☐

-Je crois que j'en fais très peu dans une journée

Toujours ☐      Souvent ☐      Parfois ☐      Rarement ☐      Jamais ☐

-Je n'achève que très peu de choses

Toujours ☐      Souvent ☐      Parfois ☐      Rarement ☐      Jamais ☐

### Baisse de motivation

-J'ai envie de faire plein de bonnes choses

Toujours ☐      Souvent ☐      Parfois ☐      Rarement ☐      Jamais ☐

-Je redoute d'avoir quelque chose à faire

Toujours ☐      Souvent ☐      Parfois ☐      Rarement ☐      Jamais ☐

-J'ai beaucoup de projets

Toujours ☐      Souvent ☐      Parfois ☐      Rarement ☐      Jamais ☐

-J'ai envie de ne rien faire

Toujours ☐      Souvent ☐      Parfois ☐      Rarement ☐      Jamais ☐

### Fatigue psychique

-Quand je fais quelque chose, je peux m'y concentrer

Toujours ☐      Souvent ☐      Parfois ☐      Rarement ☐      Jamais ☐

-Je me concentre bien

Toujours ☐      Souvent ☐      Parfois ☐      Rarement ☐      Jamais ☐

-Il me faut beaucoup d'efforts pour me concentrer

Toujours ☐      Souvent ☐      Parfois ☐      Rarement ☐      Jamais ☐

-Mes pensées s'égarent facilement

Toujours ☐      Souvent ☐      Parfois ☐      Rarement ☐      Jamais ☐

MAQ :

Au cours des 6 derniers mois, l'intensité de votre investissement physique a été :

Très basse ☐    basse ☐    moyenne ☐    Un peu élevée ☐    Elevée ☐    Très élevée ☐

## Table des illustrations

Figure 1: Schéma CIF, OMS 2001 .....	23
Figure 2: Moyenne des $VO_{2pic}$ de patients chroniques AVC et patients sains, mis en relation avec la demande énergétique des AVQ.....	29
Figure 3: Schéma de déconditionnement (ici sur des patients cancéreux) [102] .....	31
Figure 4: Différentes phases de l'AVC.....	32
Figure 5: Classement des différentes méthodes (observation comportementale, questionnaires/livrets, cardiofréquencemètre, capteurs de mouvements, eau doublement marquée) pour évaluer l'AP en fonction de différents paramètres : Interférence du patient, investissement du patient, contexte informatif, structure de l'activité, fiabilité, temps/coût pour l'observateur. Le classement va de 1 (le plus performant) à 5 (le moins performant). ...	42
Figure 6 : Schéma chronologique de la recherche .....	53
Figure 7: Corrélation entre la différence de distance de marche évaluée par le TDM6 entre T1 et T0 et la différence de score d'intensité d'AP (MAQ) entre T1 et T0. ( $r=0.62$ ; $p<0.01$ ).....	71
Figure 8: Evolution du temps d'AP évaluée par actimétrie au cours des 6 mois de suivi .....	72
Figure 9 : Evolution du nombre de pas évalué par l'actimètre au cours des 6 mois de suivi ..	73
Figure 10 : nombre d'AP déclarées par semaine au cours des 6 mois de suivi. ....	74
Figure 11 : Corrélation entre le nombre de minutes d'AP par semaine relevées par l'actimètre et le nombre d'AP déclarées dans le livret ( $r=0,42$ ; $p<0,01$ ). ....	75
Figure 12 : Corrélation entre le nombre de pas par semaine relevées par l'actimètre et le nombre d'AP déclarées dans le livret ( $r=0,31$ $p<0,01$ ). ....	76

## Table des tableaux

Tableau 1: Etudes sur l'impact de l'AP en phase subaiguë d'AVC.....	37
Tableau 2: Récapitulatif des questionnaires pour évaluer l'AP à domicile. MAQ : Modifiable activity questionnaire ; PWMAQ : Past week modifiable activity questionnaire ; IPAQ : International physical activity questionnaire ; GPAQ : Geriatric physical activity questionnaire. ....	41
Tableau 3: Emplacement et données recueillies par les différents accéléromètres et actimètres. DE : Dépense Energétique, DEA : Dépense Energétique Active, AP : AP.....	44
Tableau 4 : Critères d'inclusion et d'exclusion de participation au protocole.....	51
Tableau 5: Caractéristiques de l'échantillon de population comprenant le type d'AVC, l'âge, la taille, le poids et les pressions artérielles systolique et diastolique.....	61
Tableau 6: Indice de Barthel, Score de FAC, Distance TDM6, score Index Moteur de Demeurisse, Force jambe parétique et non parétique. ....	62
Tableau 7: Répartition des patients en fonction de leur score de FAC.....	62
Tableau 8: Mesure de composition corporelle : Métabolisme basal, masse musculaire, masse grasse et masse maigre .....	63
Tableau 9 : Score des auto-questionnaires: HADS, (MFI-20, HCCQ, MAQ.....	64
Tableau 100 : Comparaison groupe témoin et expérimental à T0 : Age, type d'AVC, Délai post-AVC, Taille et sexe. ....	65
Tableau 11: Effet du programme d'incitation en fonction sur les Pressions artérielles, l'Indice de Barthel, le Score FAC, le TDM6, l'index Moteur de Demeurisse, la Force des jambes parétiques et non parétiques. ....	66



Tableau 12: Comparaison T0-T1 et Anova à mesure répétées: Poids, métabolisme basal, masse musculaire, masse grasse, masse maigre, Contenu minéral osseux. .... 68

Tableau 13: Comparaison T0-T1 et Anova à mesure répétées : Auto-questionnaires, HADS, MFI-20, HCCQ, MAQ. .... 69

# Résumé

En France, on estime à 150 000 le nombre d'accidents vasculaire cérébraux par an. Avec un cout de 8,3 milliards d'euros, c'est devenu une problématique de santé publique. Les dépenses sont, entre autre, liées aux séquelles, car 43,2 % sortent d'hospitalisation en étant dépendant physiquement.

Ces séquelles vont être à l'origine de limitations, provoquant un cercle vicieux d'inactivité, et amenant un déconditionnement. Pour lutter contre ce déconditionnement, il semble pertinent de respecter les recommandations des sociétés savantes en terme d'activité physique (AP). Néanmoins en retour à domicile, très peu de patients atteignent le minimum d'AP requis. L'éducation thérapeutique du patient (ETP) semble être une option pertinente pour remédier à ce problème.

Ce travail de recherche s'est donc intéressé à l'effet d'un programme ETP à l'AP chez des patients en phase subaigue. Le programme était effectué au domicile des patients, et était composé de visites à domicile et d'appels téléphoniques. L'AP était contrôlée grâce à un actimètre et des livrets de suivi.

Après les 6 mois du programme, il ressort une augmentation du périmètre de marche, mais pas d'impact sur la force des membres inférieurs, la composition corporelle, la fatigue et la dépression.

Les principales caractéristiques des patients volontaires à un programme ETP à l'AP étaient la persistance de la fatigue, la dépression, peu de séquelles neuro-motrices physiques et un fort soutien de l'entourage.

Enfin, au cours des 6 mois de suivi, les patients ont maintenu des durées d'AP qui étaient au-dessus des recommandations en termes d'AP.

Mots clés : Accident vasculaire cérébral ; Phase subaiguë ; Education thérapeutique du patient ; Activité physique ; Actimétrie.

# Abstract

In France, we estimate at 150 000 the number of cerebral vascular accident per year. With a cost of 8.3 billion euros, it has become a public health issue. The expenses are, among others, related to legacy, as 43.2% leave hospital being physically dependent.

These effects will aftereffect will cause limitations, causing a vicious cycle of inactivity and deconditioning bringing. To fight against this deconditioning, it seems appropriate to follow the recommendations of learned societies in terms of physical activity (PA). Yet back home, very few patients reach the minimum required AP. Therapeutic patient education (TPE) seems to be a relevant option to address this problem.

This research is therefore interested in the effect of ETP to the AP in patients with subacute phase. The program was conducted in patients' homes, and consisted of home visits and phone calls. The PA was controlled through a actimeter and monitoring booklets.

After 6 months of the program, it appears an increase in the walking distance, but no impact on the strength of lower limbs, body composition, fatigue and depression.

The main characteristics of volunteer patients to ETP to the PA were persistent fatigue, depression, few physical neuro-motor sequelae and strong support from the entourage.

Finally, during the 6 months follow-up, patients maintained durations of AP which were above recommendations in terms of AP.